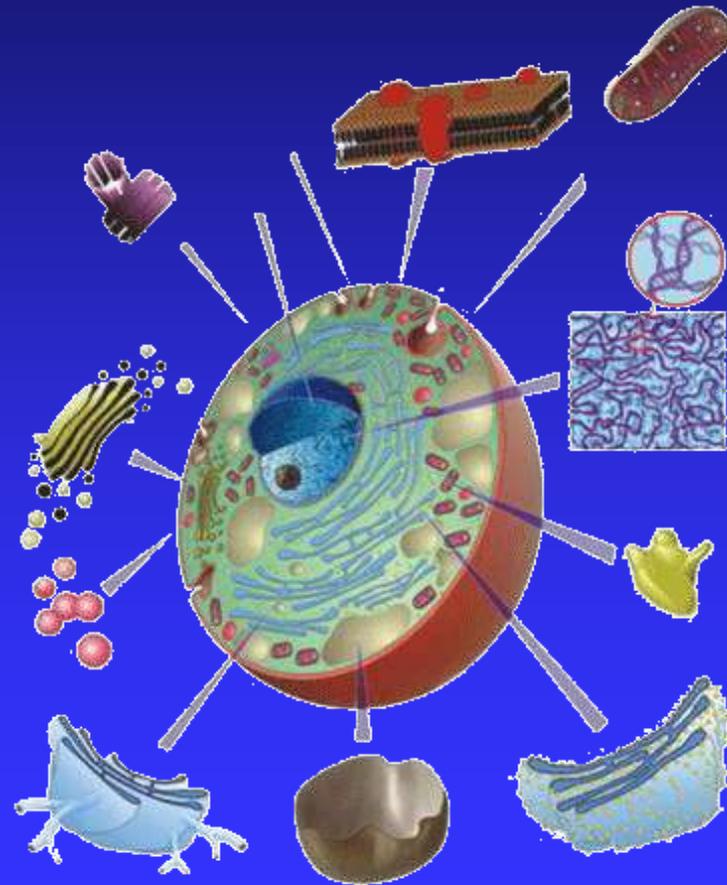


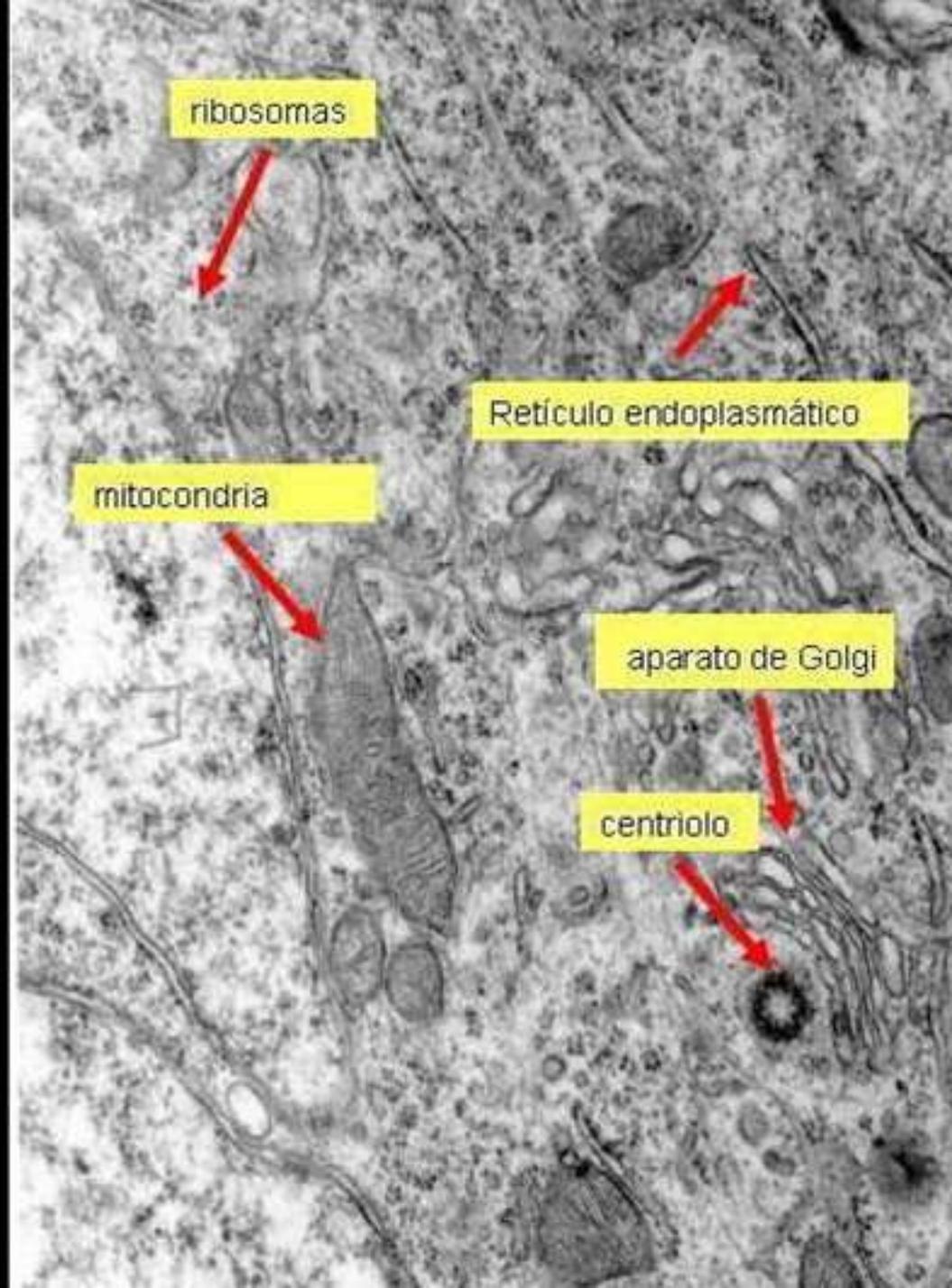
# ORGÂNULOS NO MEMBRANOSOS



**Detalle del interior de la célula visto con el microscopio electrónico.**

### CITOPLASMA:

- Citosol o hialoplasma
- Inclusiones citoplasmáticas
- Citoesqueleto
- Centrosoma
- Cilios y flagelos
- Ribosomas



# Citosol o hialoplasma

# HIALOPLASMA O CITOSOL

Es la solución líquida intracelular en la que se encuentran los orgánulos.

## COMPOSICIÓN

- 70-80% de agua
- 20-30% de proteínas
- Iones, aminoácidos, glúcidos y ATP

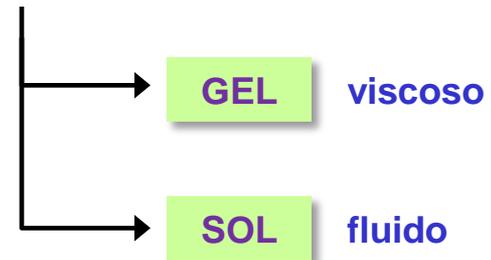
## FUNCIONES

- Regulador del pH intracelular
- Lugar donde se realizan reacciones metabólicas celulares
  - Glucogenogénesis
  - Glucogenolisis
  - Biosíntesis de aminoácidos
  - Modificación de proteínas
  - Biosíntesis de ácidos grasos
  - Reacciones con ATP y ARNt
- Microtúbulos del esqueleto

## ESTRUCTURA

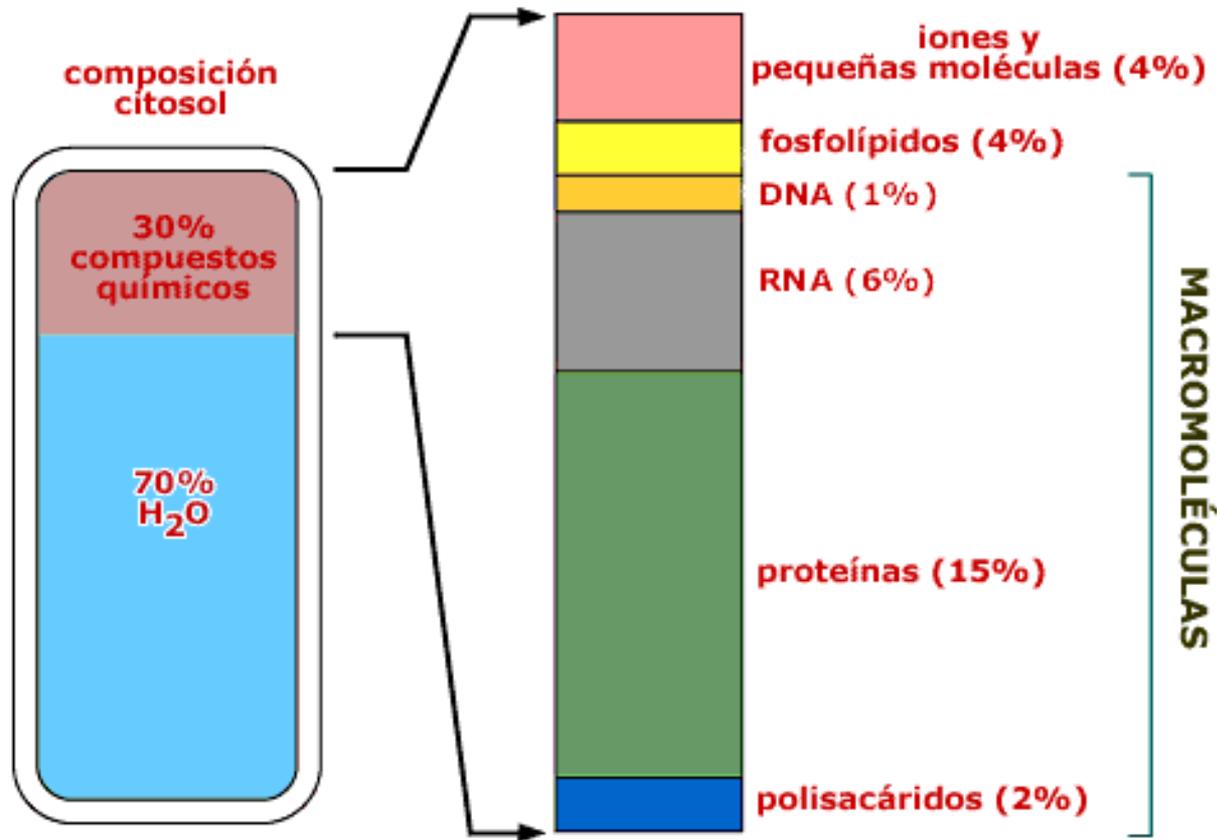
Dispersión coloidal

Puede presentar dos estados físicos



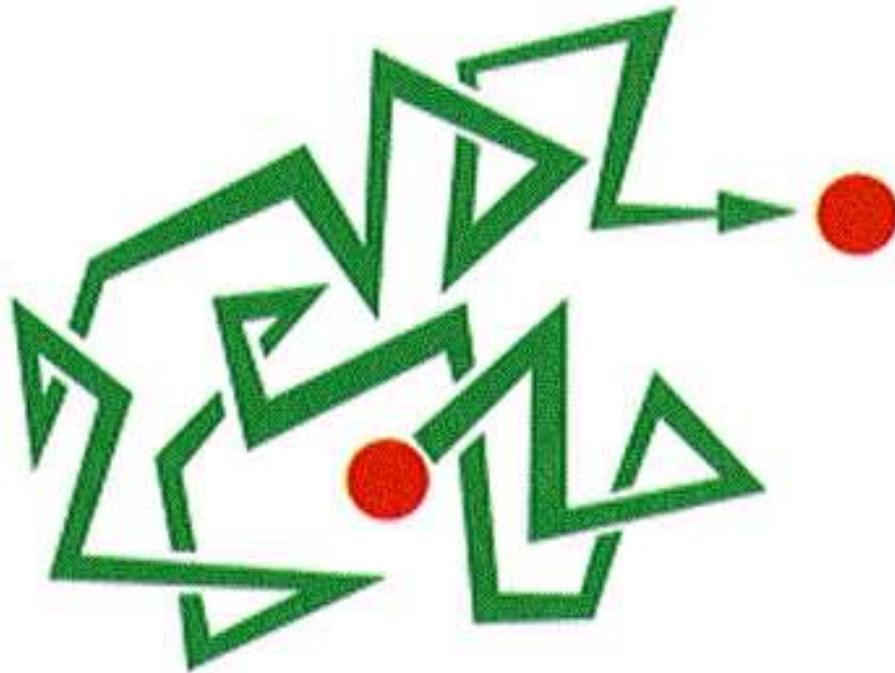
# HIALOPLASMA. PROPORCIÓN DE LAS BIOMOLÉCULAS

## composición del citosol



# HIALOPLASMA O CITOSOL

El **movimiento browniano** es la fuerza dominante en el contexto celular...



# Inclusiones citoplasmáticas

# INCLUSIONES CITOPLASMÁTICAS

Son sustancias almacenadas en el citoplasma y que no están rodeados de membrana.

## INCLUSIONES CRISTALINAS

- **Células animales**

**Cristales de Charcot-Böttcher**  
(células de Sertoli del testículo)

**Cristales de Reinke**  
(células de Leydig del testículo)

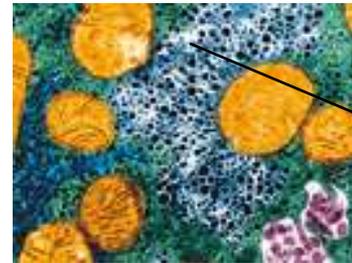
- **Células vegetales**

**Formadas por sales cristalizadas**  
(Se llaman *drusas* y *ráfides*)

## INCLUSIONES HIDRÓFOBAS

- **Células animales**

**Glucógeno** (células hepáticas y musculares)



*Gránulos densos de glucógeno en el citoplasma de un hepatocito.*

**Lípidos**  
(adipocitos)

**Pigmentos**  
(melanina, lipofucsina y hemosiderina)

- **Células vegetales**

**Granos de almidón**

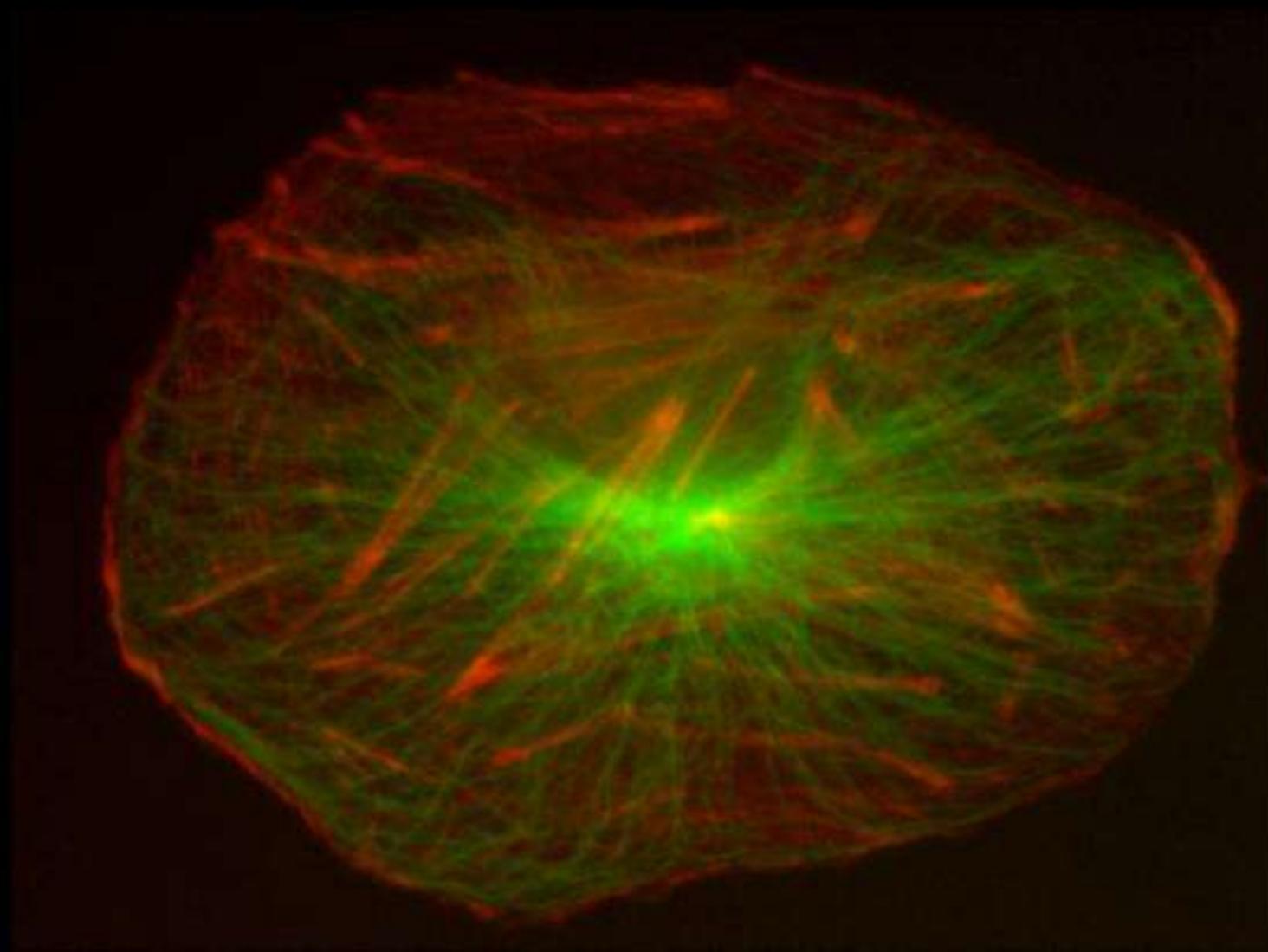
**Gotas de grasa**

**Aceites esenciales**

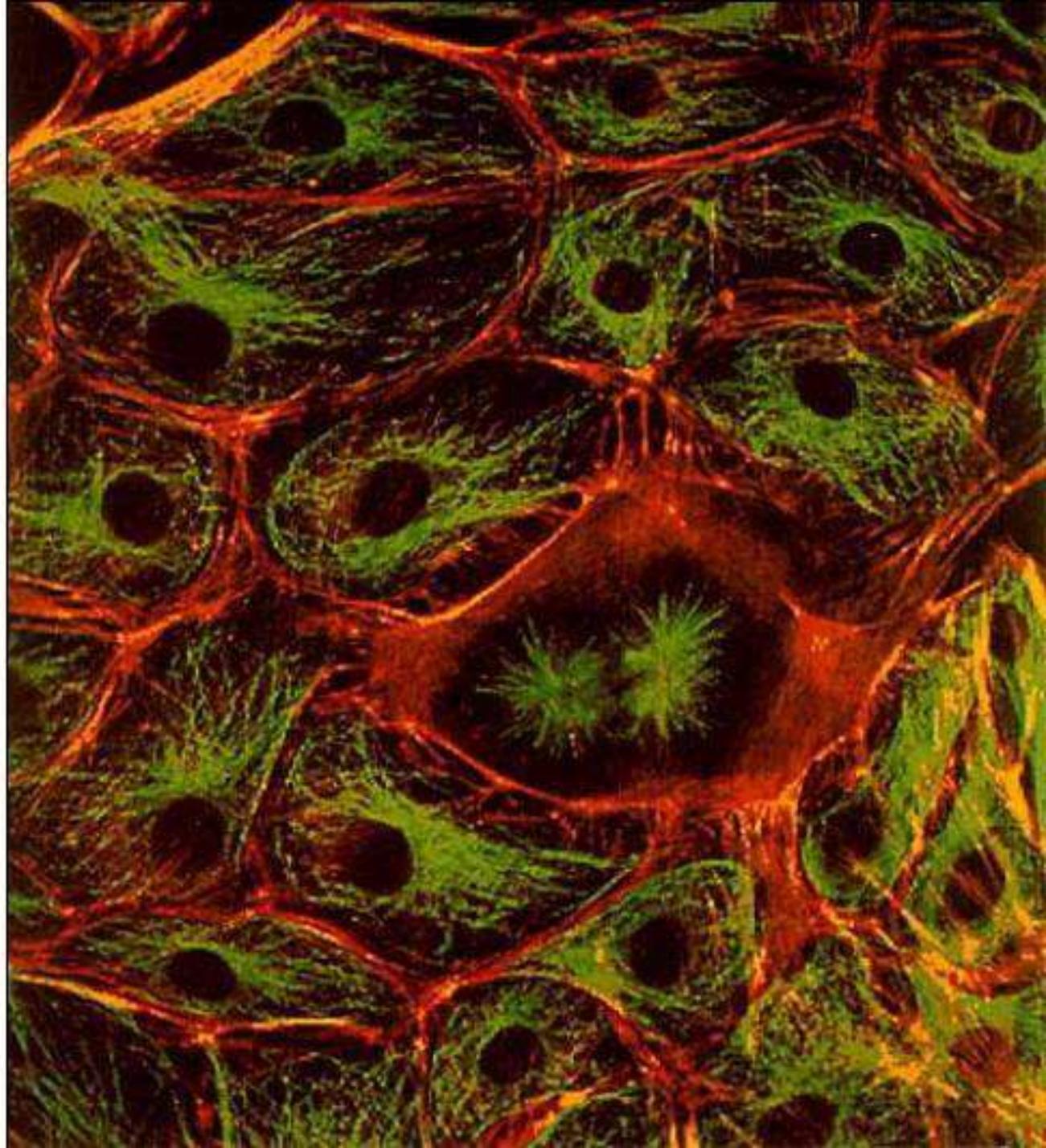
**Látex**

# El citoesqueleto

El citoesqueleto es un verdadero almacén interno celular. Está formado por unos finos tubos: los **microtúbulos**. El citoesqueleto es el responsable de la forma de la célula y del movimiento celular.



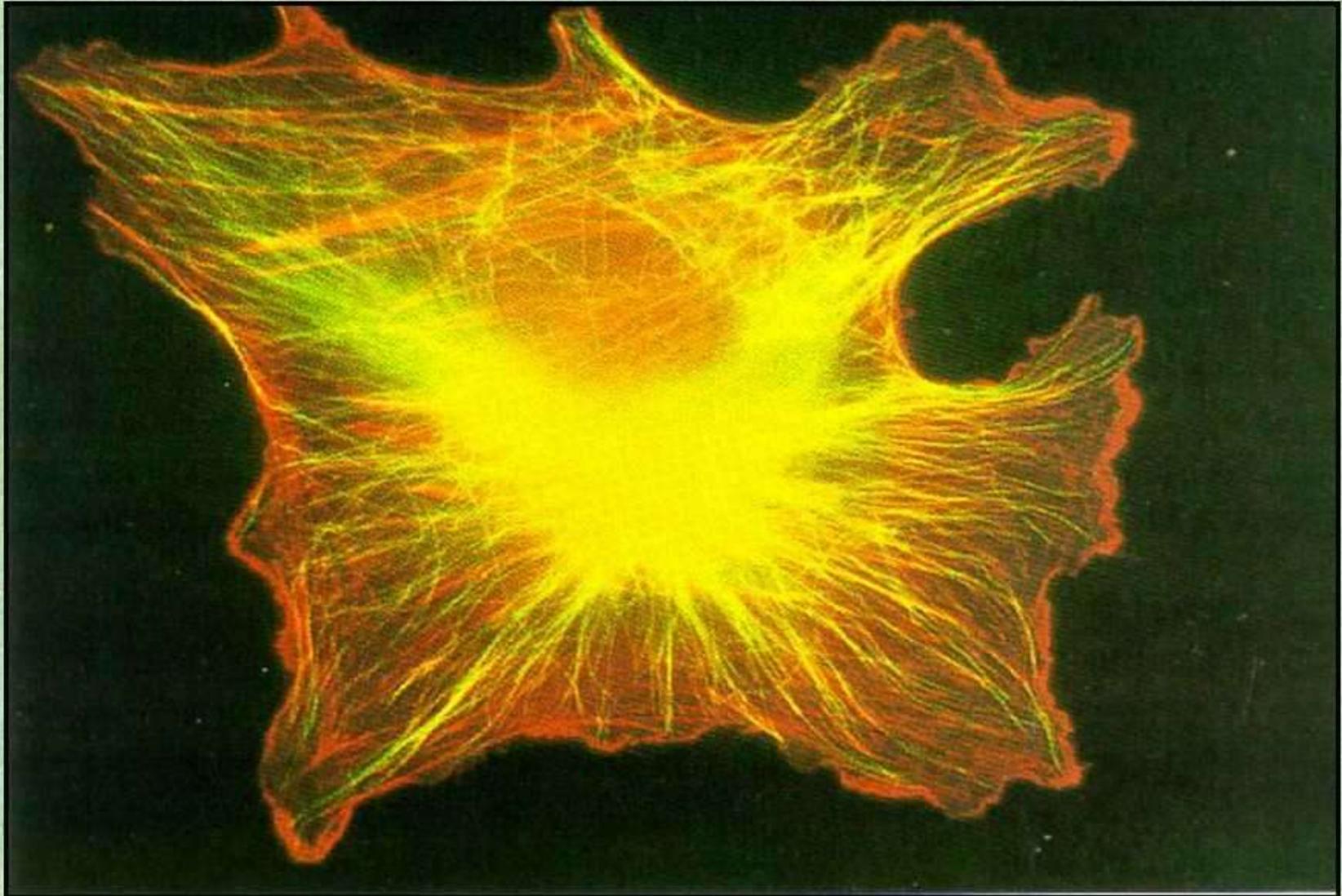
Células, algunas en proceso de división. La densa red de estructuras filamentosas de color verde está constituida por elementos del citoesqueleto.



En esta diapositiva se observa que el núcleo celular no contiene elementos del citoesqueleto.

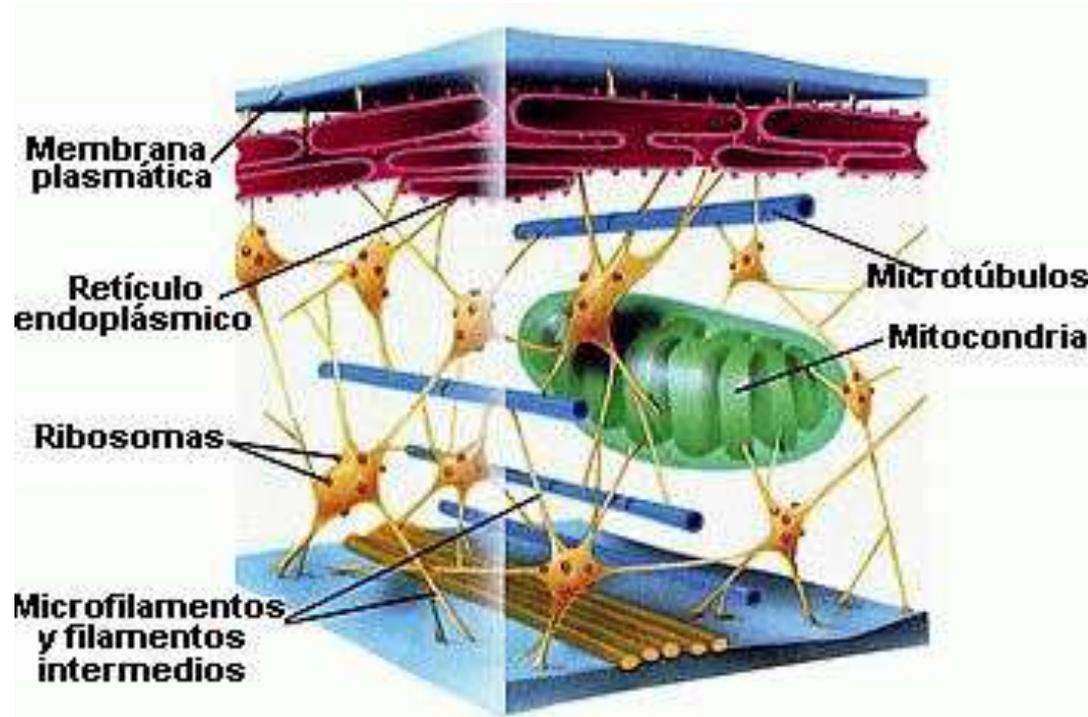


# El citoesqueleto



Micrografía de una célula que ha sido teñida con dos colorantes fluorescentes. Uno de ellos se une a las proteínas de los microtúbulos (verde) y el otro a la actina de los microfilamentos (rojo). Como se observa tanto los microtúbulos como los microfilamentos forman un entramado a modo de esqueleto interno.

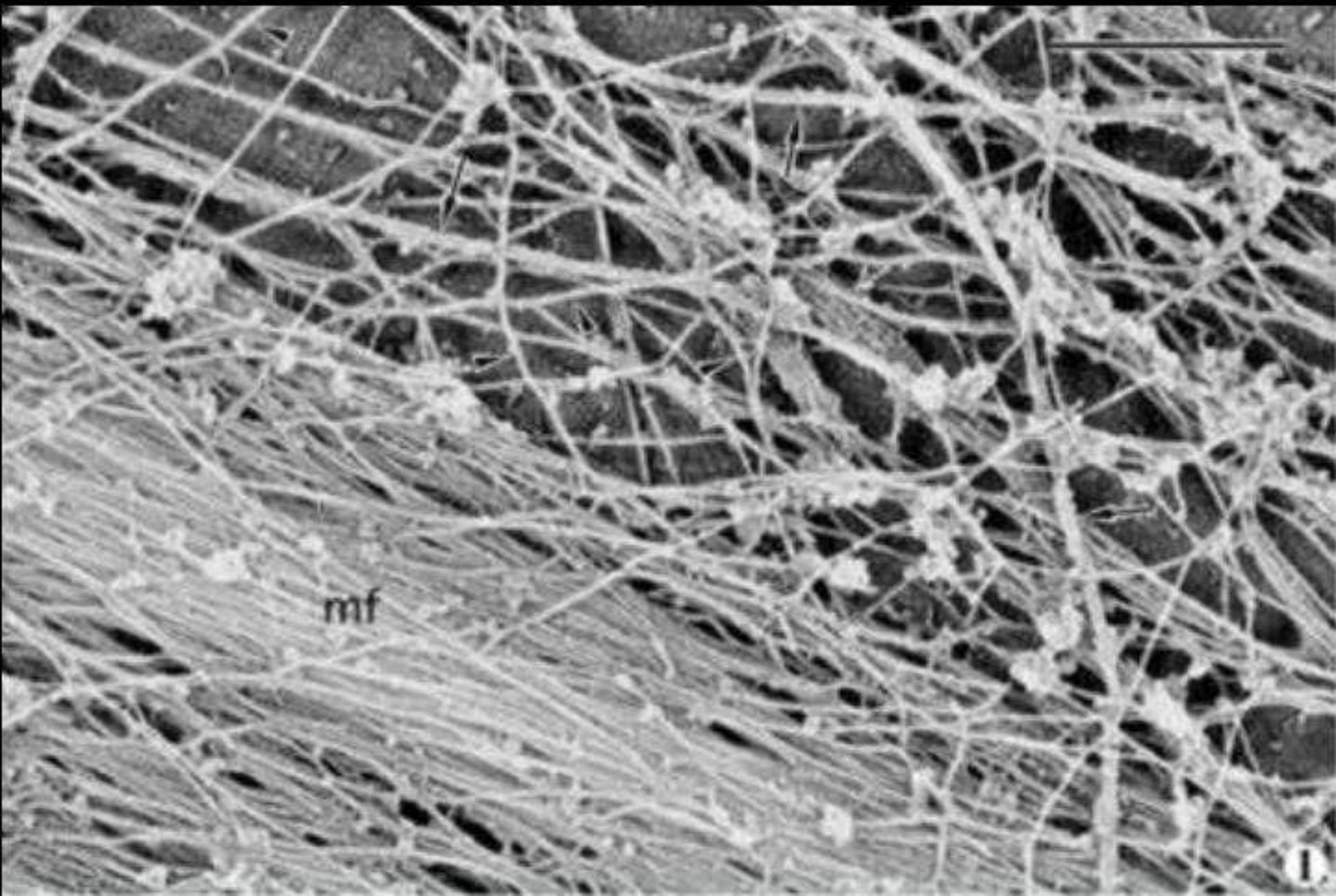
# CITOESQUELETO



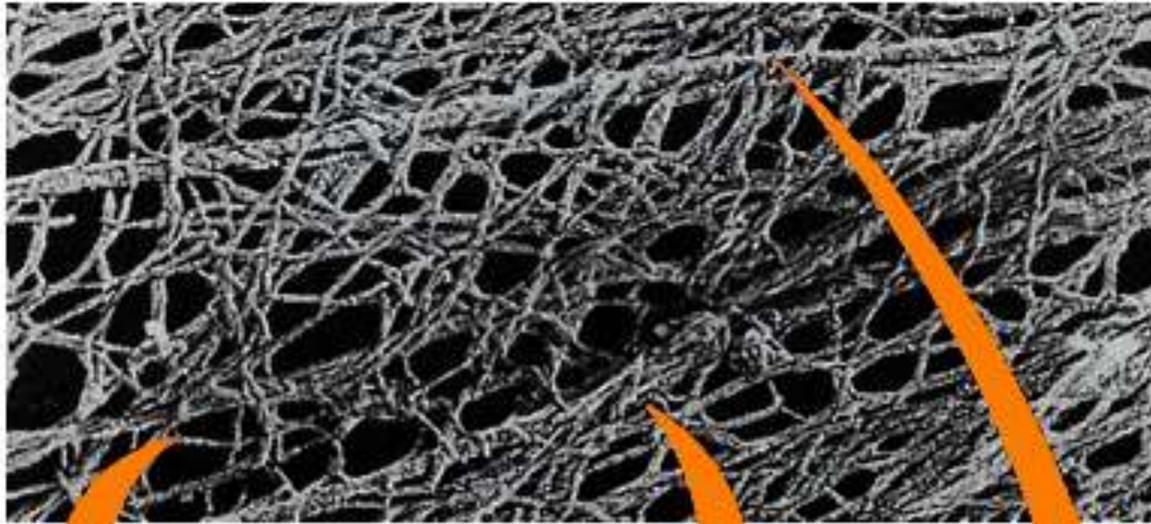
## Funciones:

- Mantener la *forma celular*, o poder cambiarla.
- Posibilitar el *desplazamiento* de la célula (pseudópodos).
- *Contracción* de las células musculares.
- *Transporte* y organización de los orgánulos.

Red de elementos fibrilares del citoesqueleto de una célula



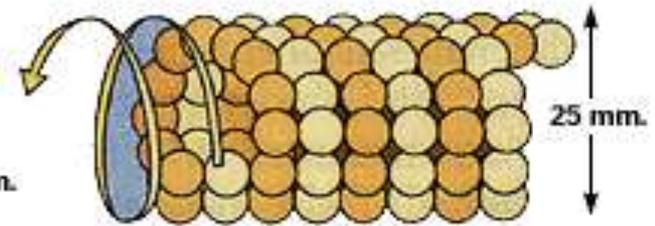
# ESTRUCTURA DEL CITOESQUELETO



**Microfilamentos de *actina*** (en las células musculares asociada a la miosina)

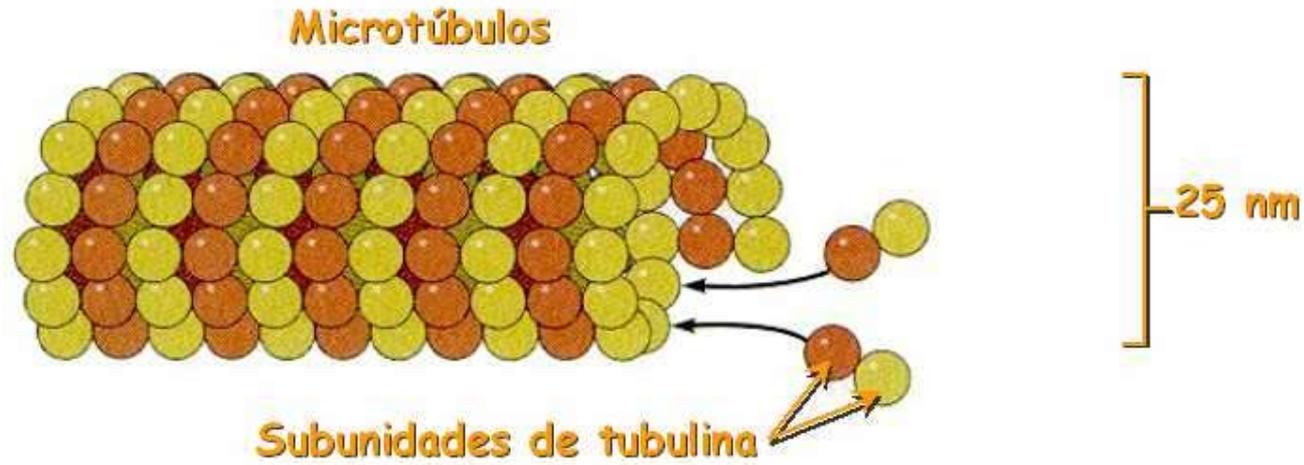


**Filamentos intermedios**

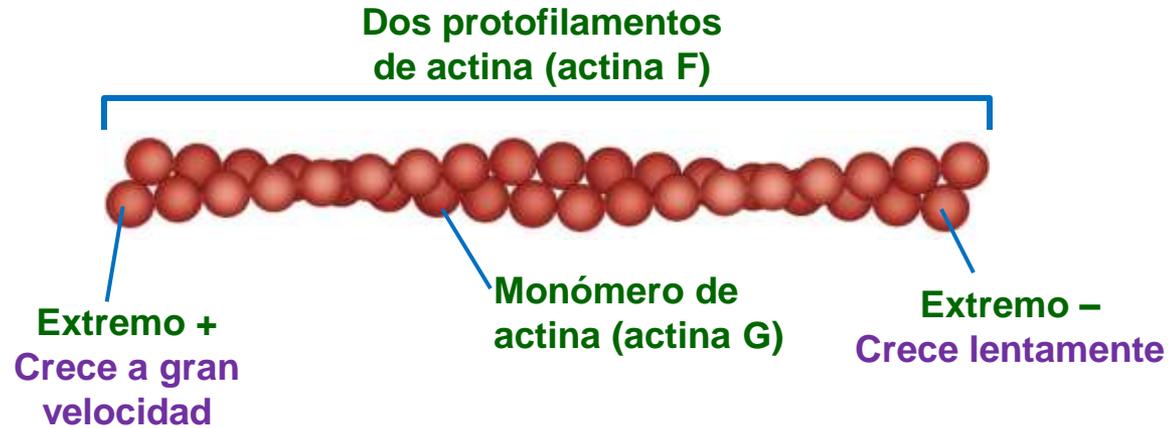
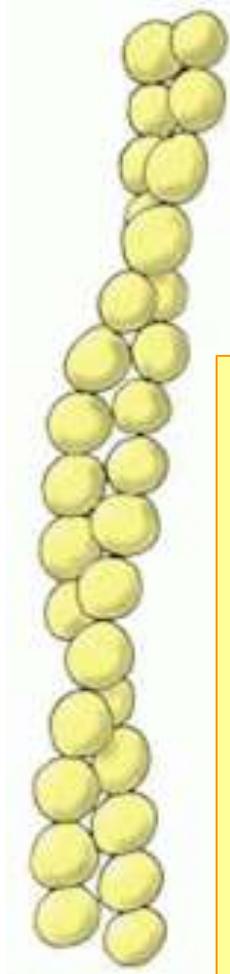


**Microtúbulos**

# Filamentos que forman el citoesqueleto



# CITOESQUELETO: MICROFILAMENTOS DE ACTINA

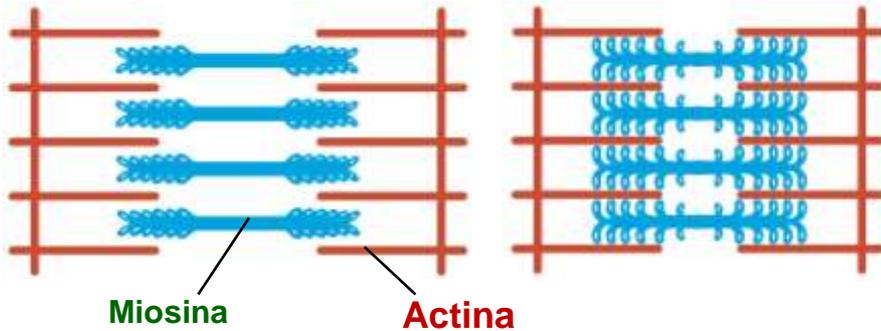


## Funciones:

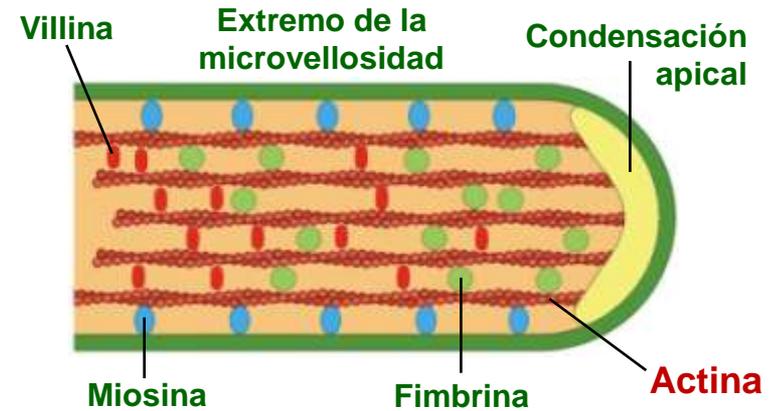
- Mantener la *forma celular*, constituyendo el *córtex celular* debajo de la membrana plasmática.
- Facilitan la emisión de *pseudópodos* para el *desplazamiento celular* y la *fagocitosis*.
- Estabilizan prolongaciones citoplasmáticas (*microvellosidades intestinales*).
- *Contracción* de las células musculares, asociada a la miosina.
- Formación del anillo *contráctil* durante la *cariocinesis*.

# FUNCIONES DE LOS MICROFILAMENTOS DE ACTINA

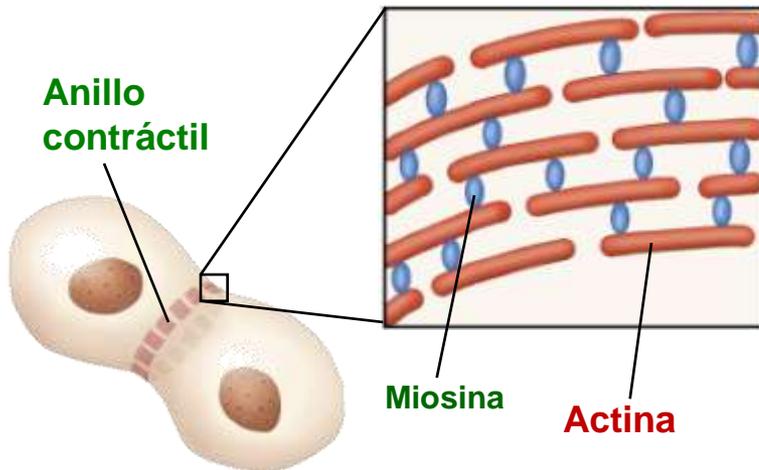
## CONTRACCIÓN MUSCULAR



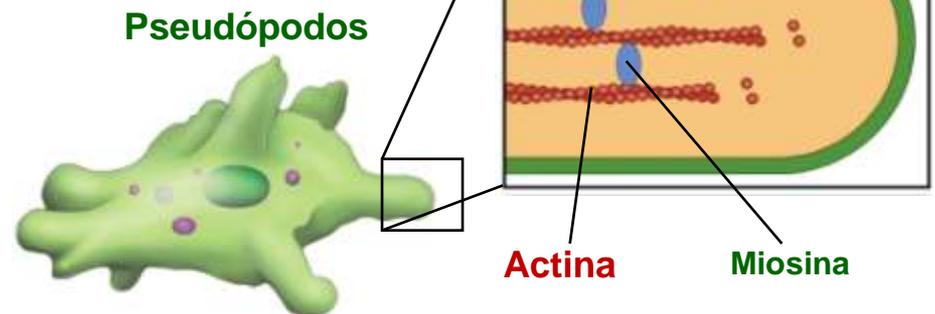
## FORMACIÓN DEL ESQUELETO DE LAS MICROVELLOSIDADES



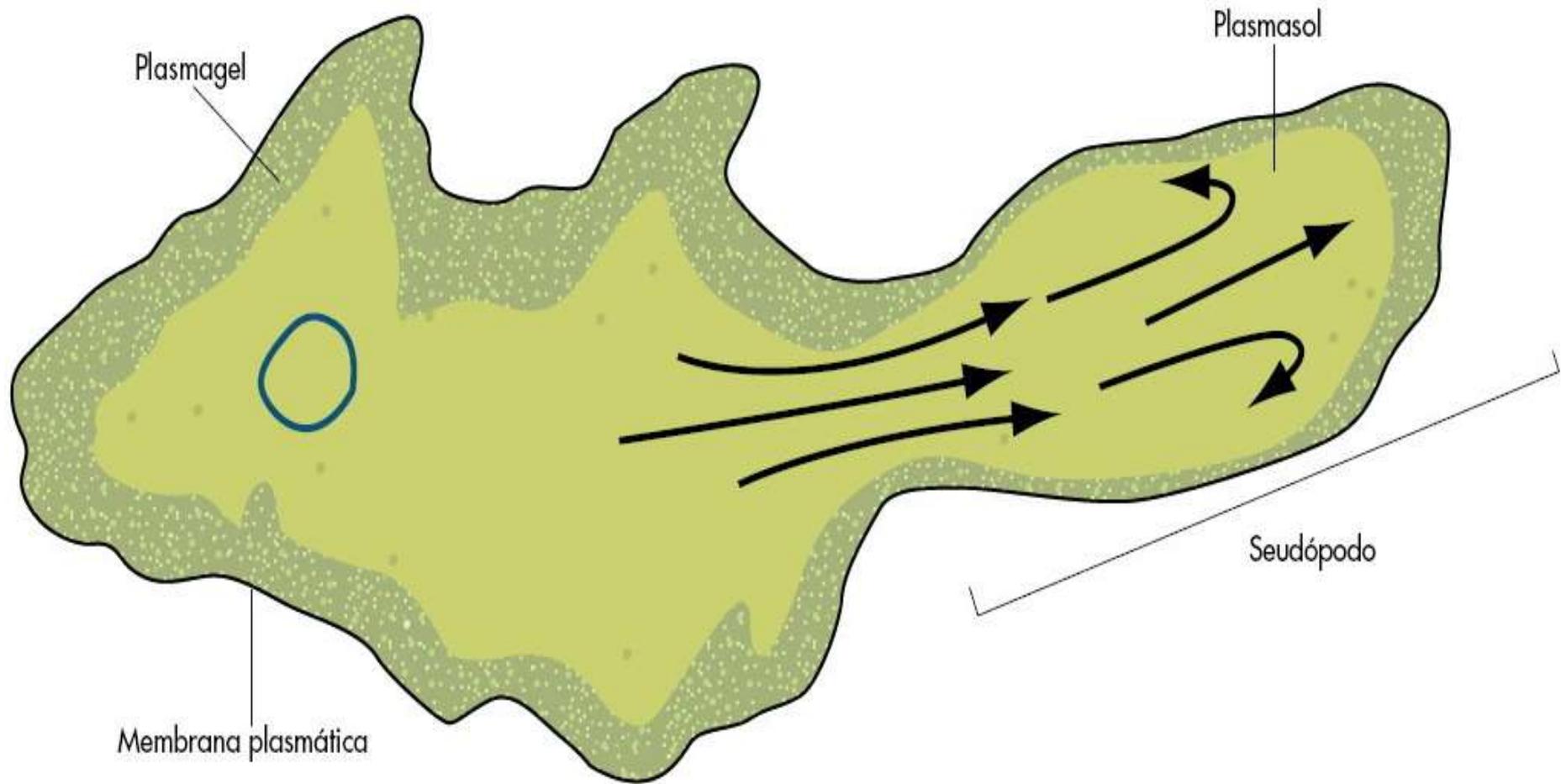
## CARIOCINESIS O CLIVAJE CELULAR



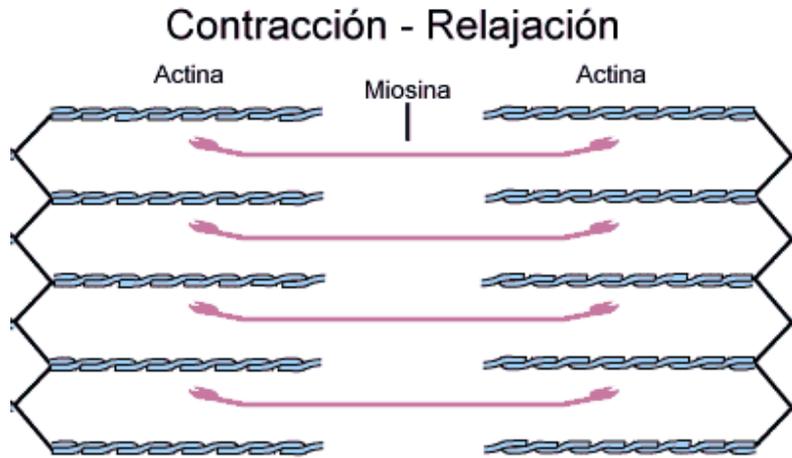
## MOVIMIENTO AMEBOIDE



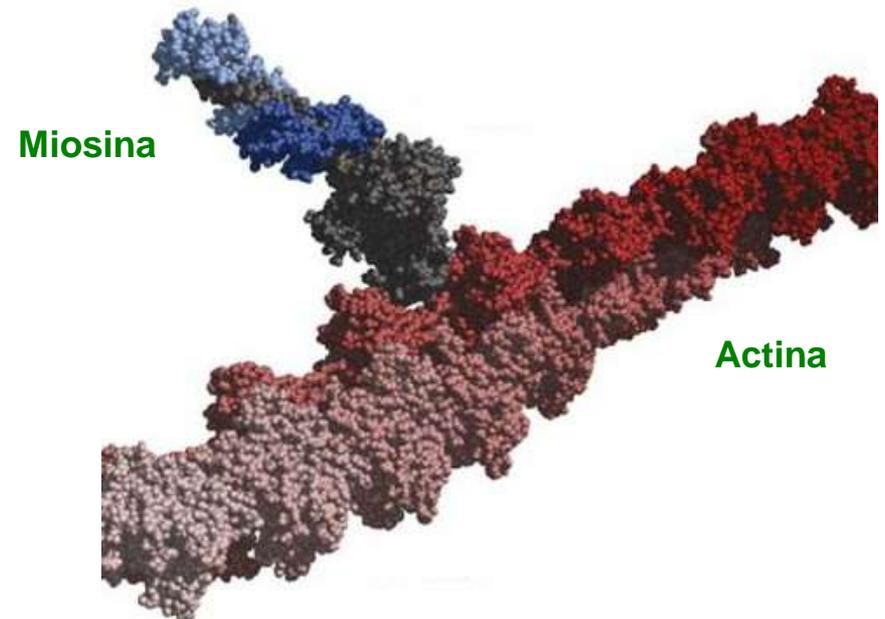
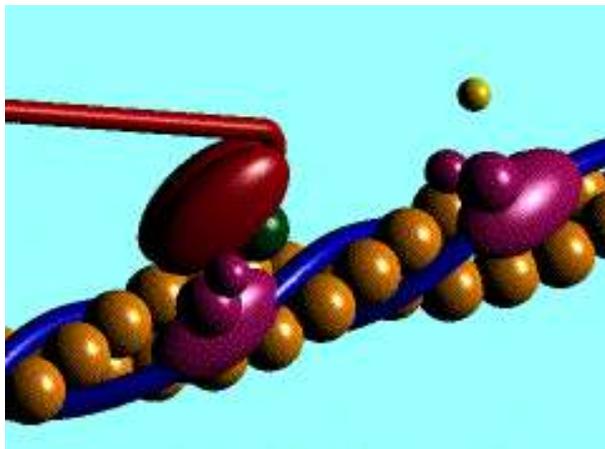
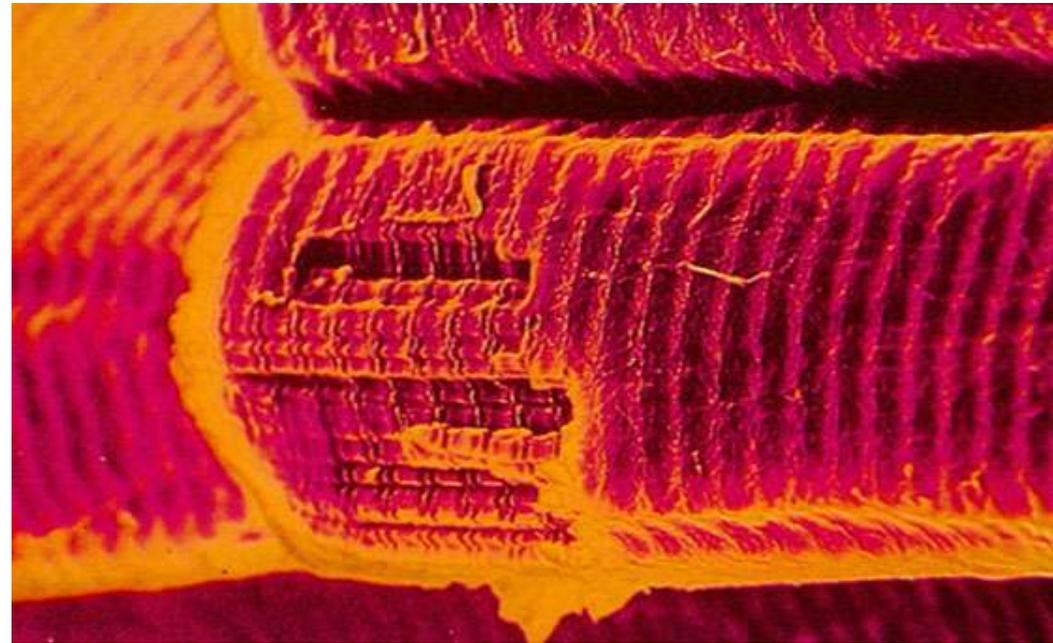
# MICROFILAMENTOS DE ACTINA. MOVIMIENTO AMEBOIDE



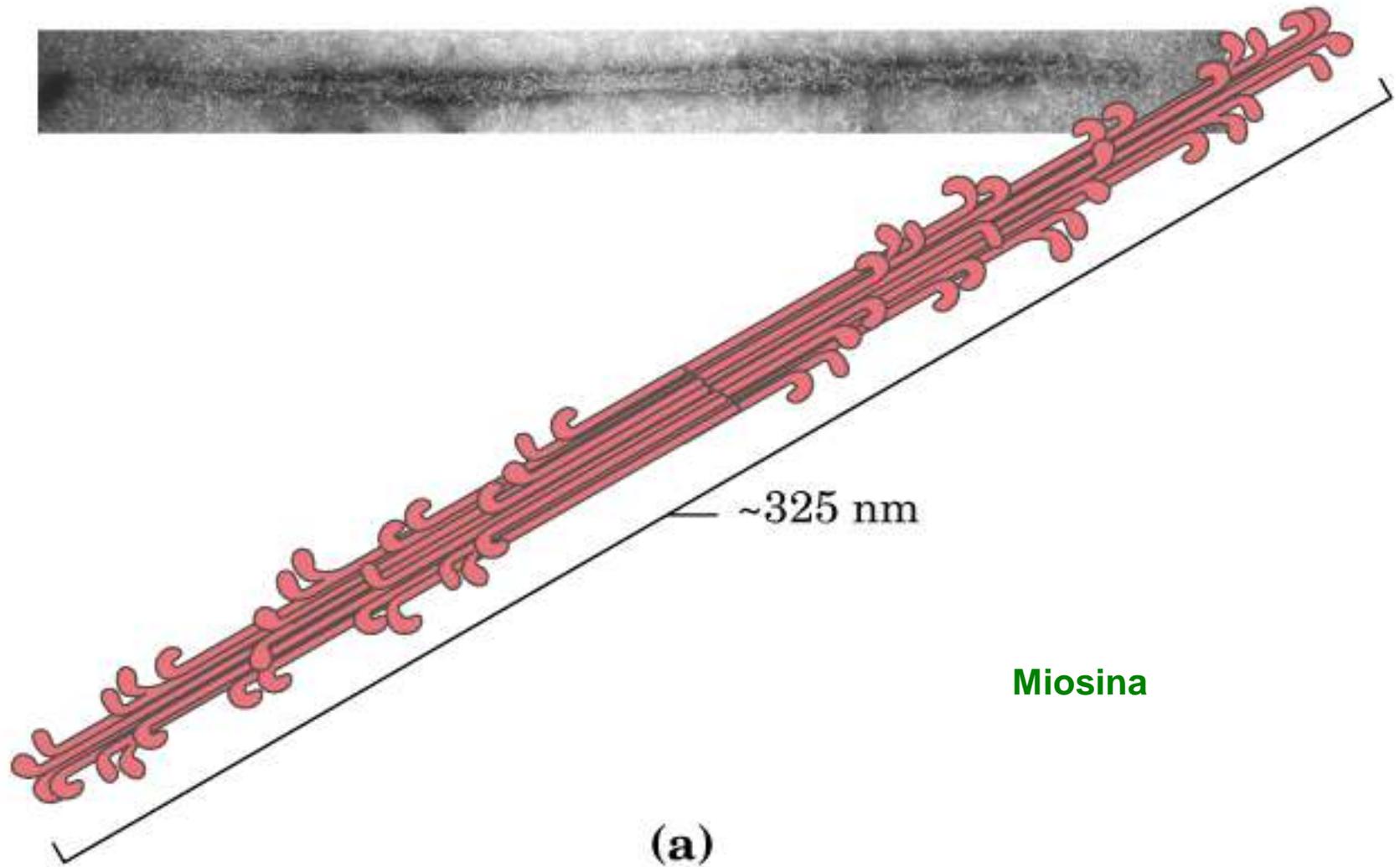
# MICROFILAMENTOS DE ACTINA. CONTRACCIÓN MUSCULAR



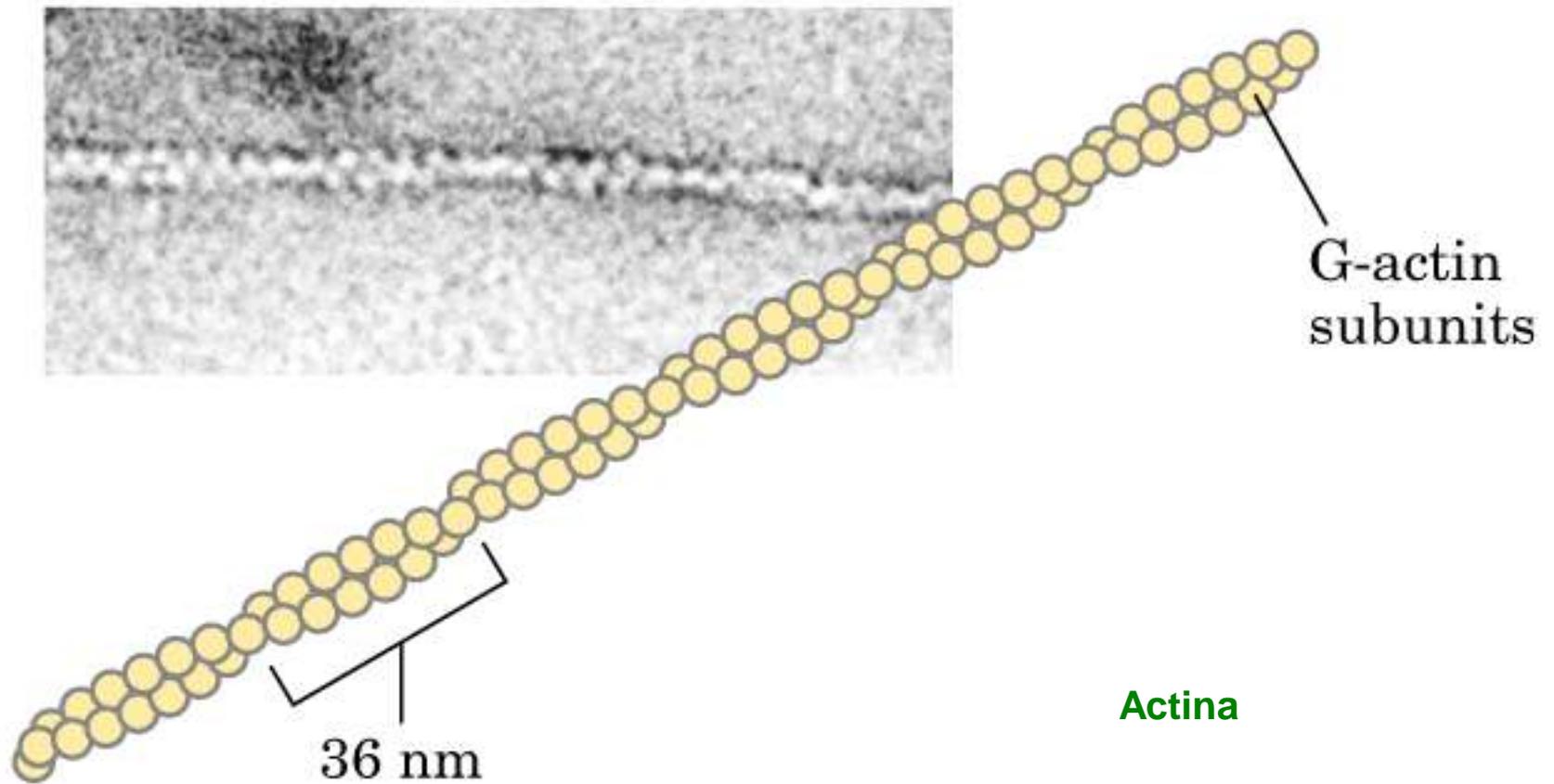
La interacción entre la **actina** y la **miosina** constituye la base molecular del proceso de contracción de las *células musculares*.



# MICROFILAMENTOS DE ACTINA. CONTRACCIÓN MUSCULAR



# MICROFILAMENTOS DE ACTINA. CONTRACCIÓN MUSCULAR

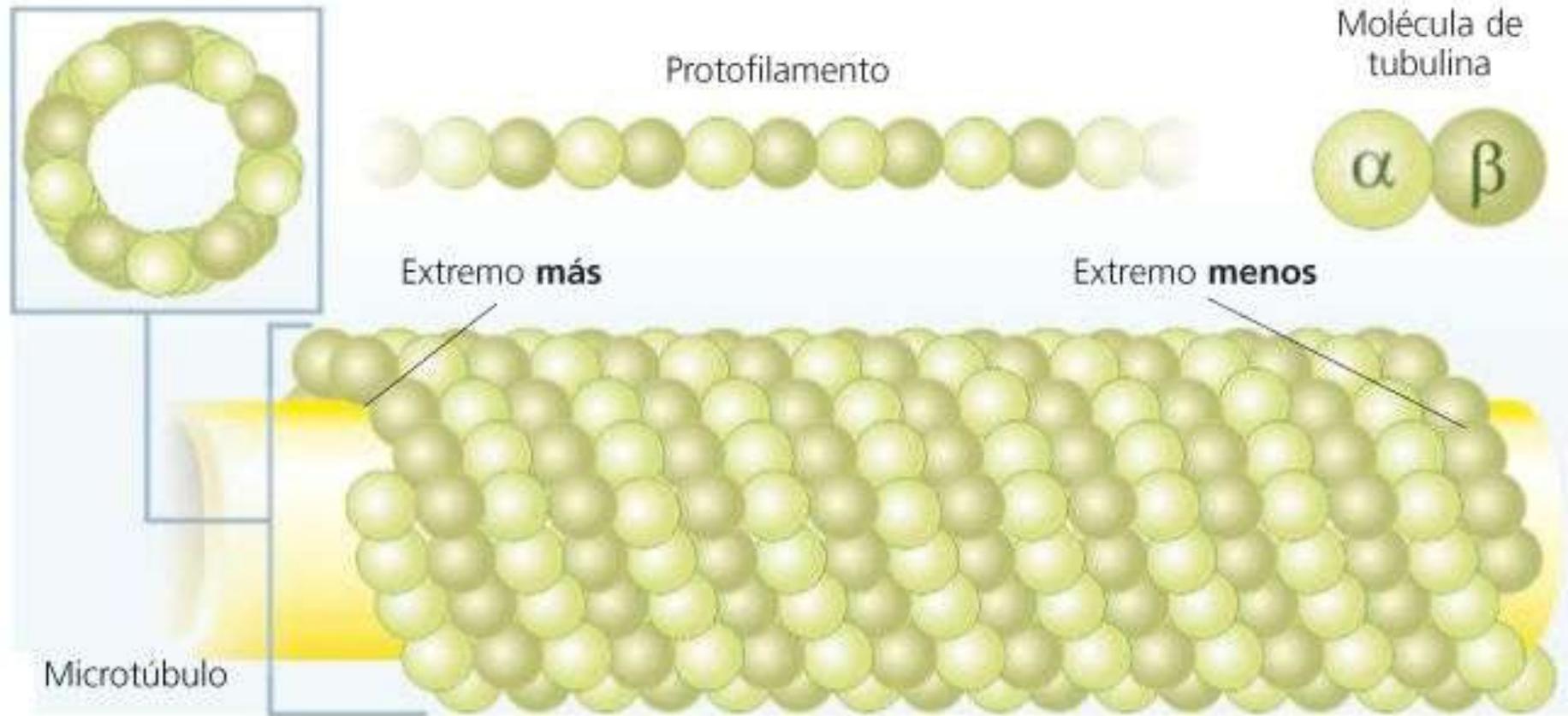


**(b)**

Filamentos de *actina* del citoesqueleto



# CITOESQUELETO: MICROTÚBULOS DE TUBULINA

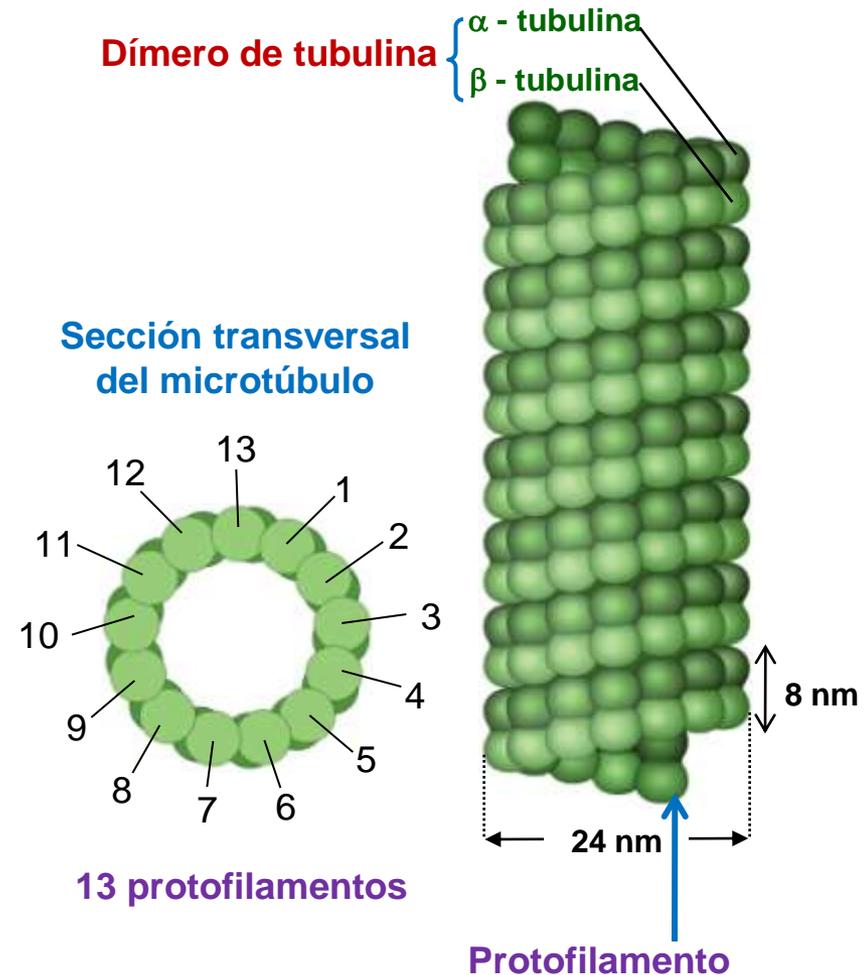


# FUNCIONES DE LOS MICROTÚBULOS DE TUBULINA

## MICROTÚBULOS

### Funciones:

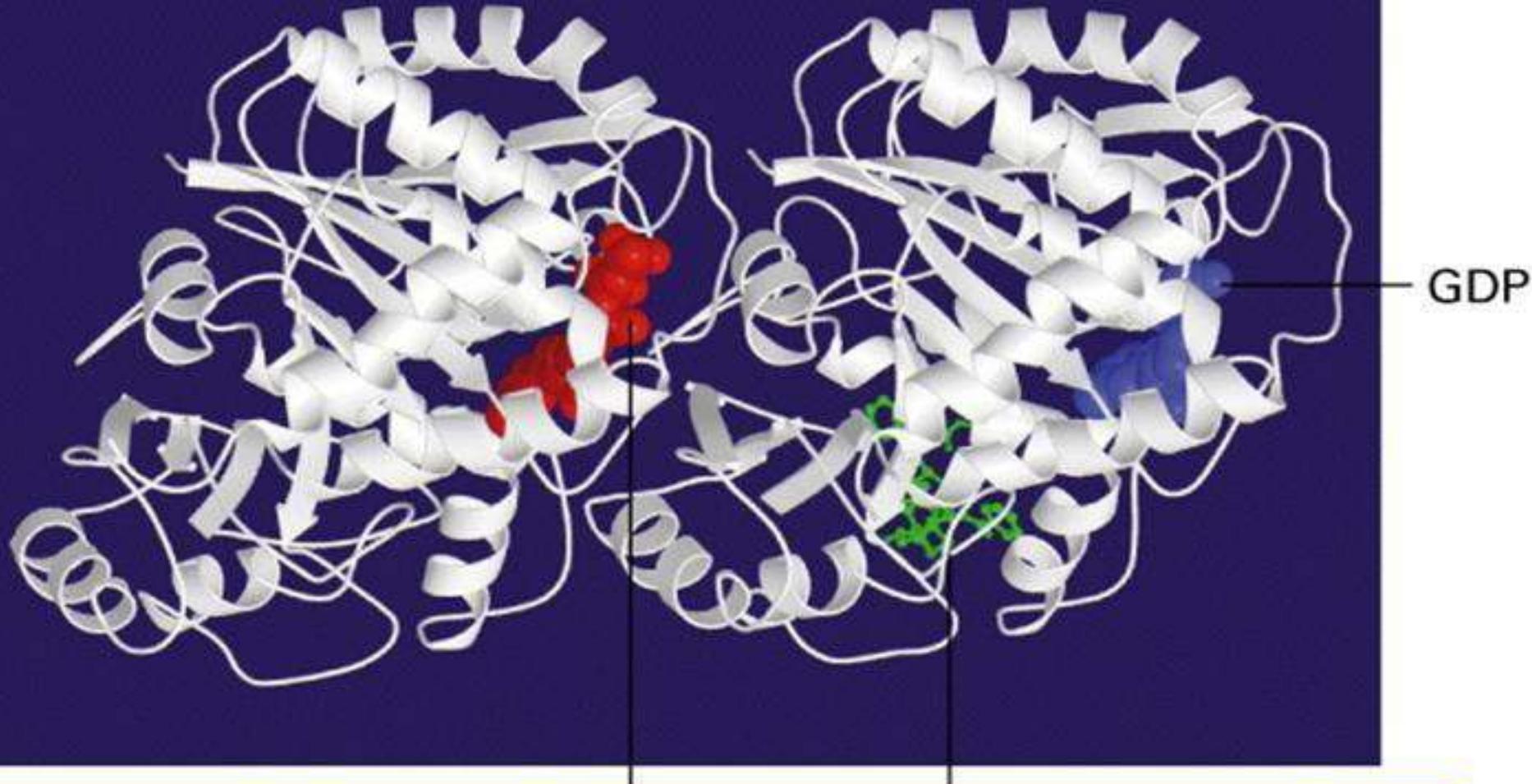
- **Movimiento celular** (cilios y flagelos, y pseudópodos).
- **Organización del citoesqueleto.**
- **La forma celular.**
- **La organización y distribución de los orgánulos.**
- **Separación de los cromosomas al formarse el huso acromático o mitótico.**



# CITOESQUELETO: MICROTÚBULOS DE TUBULINA

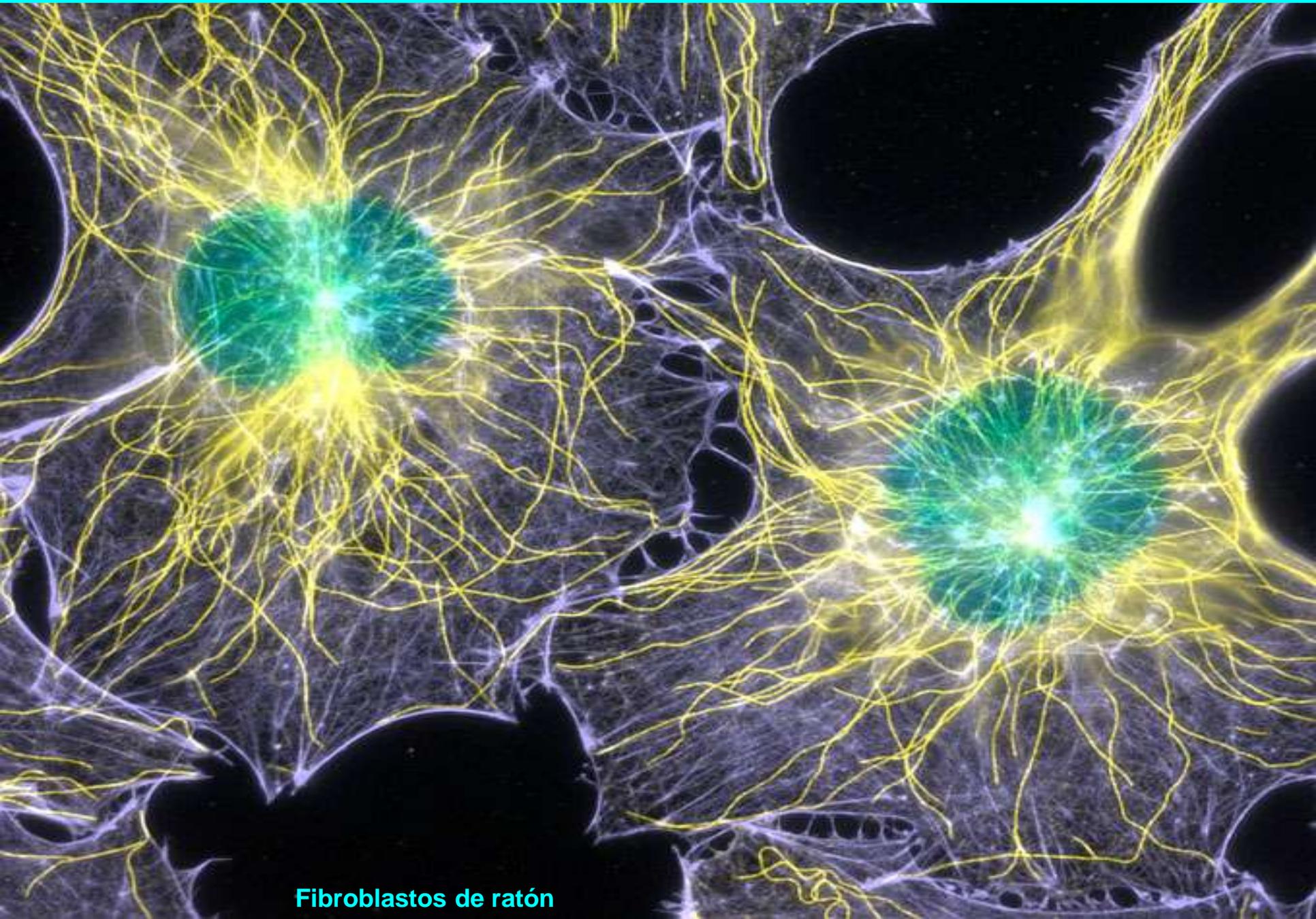
$\alpha$ -Tubulin

$\beta$ -Tubulin



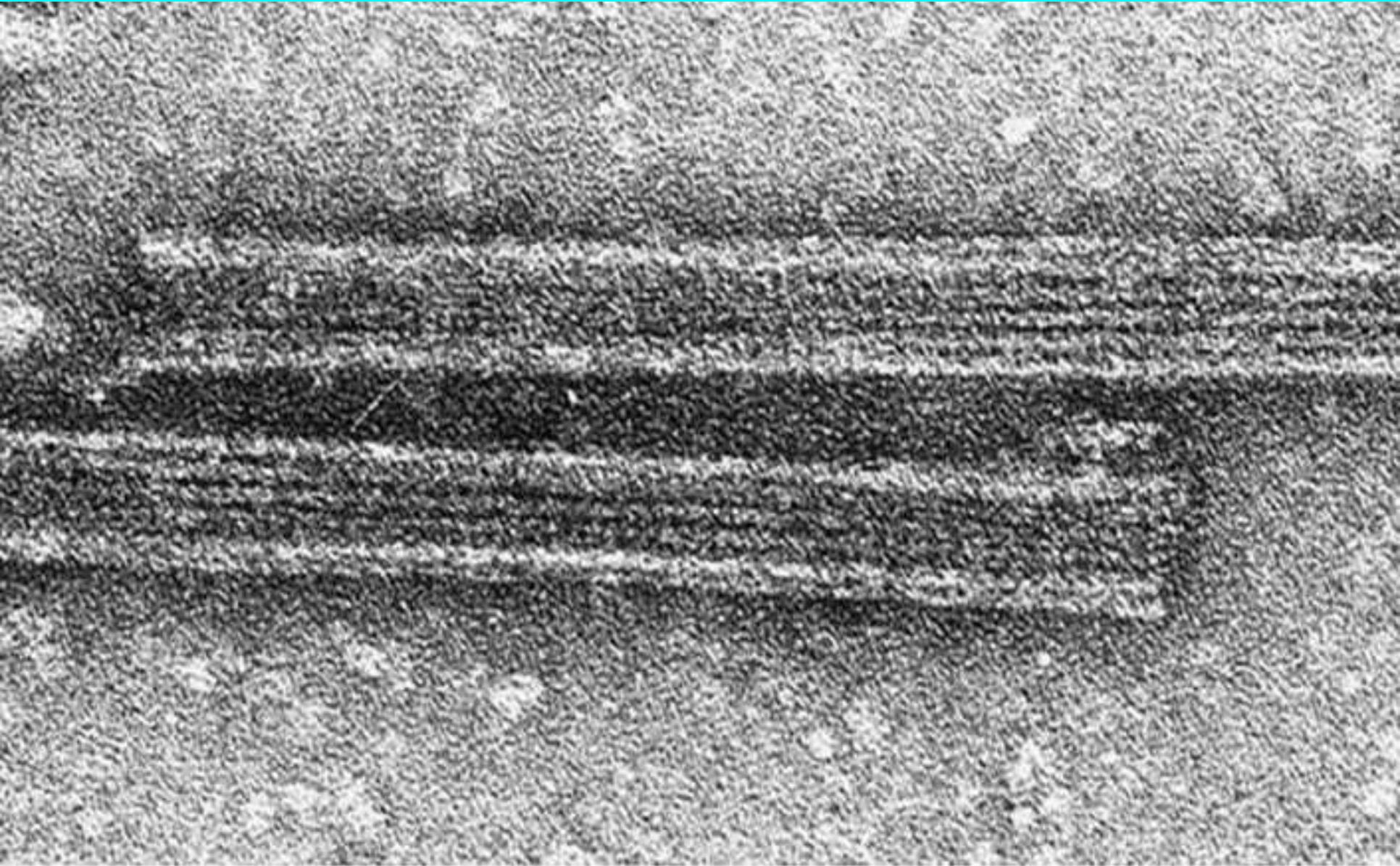
Estructura de un dímero de tubulina. Las tubulinas son proteínas de estructura terciaria globular. Cada dímero está formado por dos tubulinas, alfa y beta.

# ACTINA FILAMENTOSA Y MICROTÚBULOS



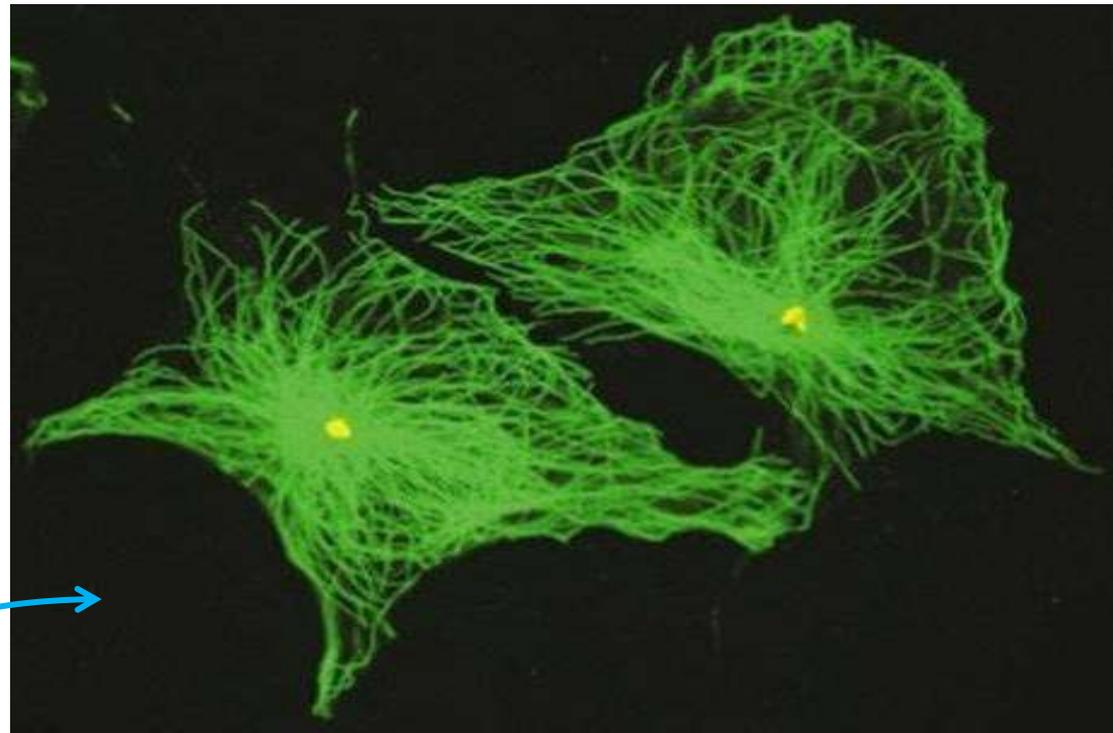
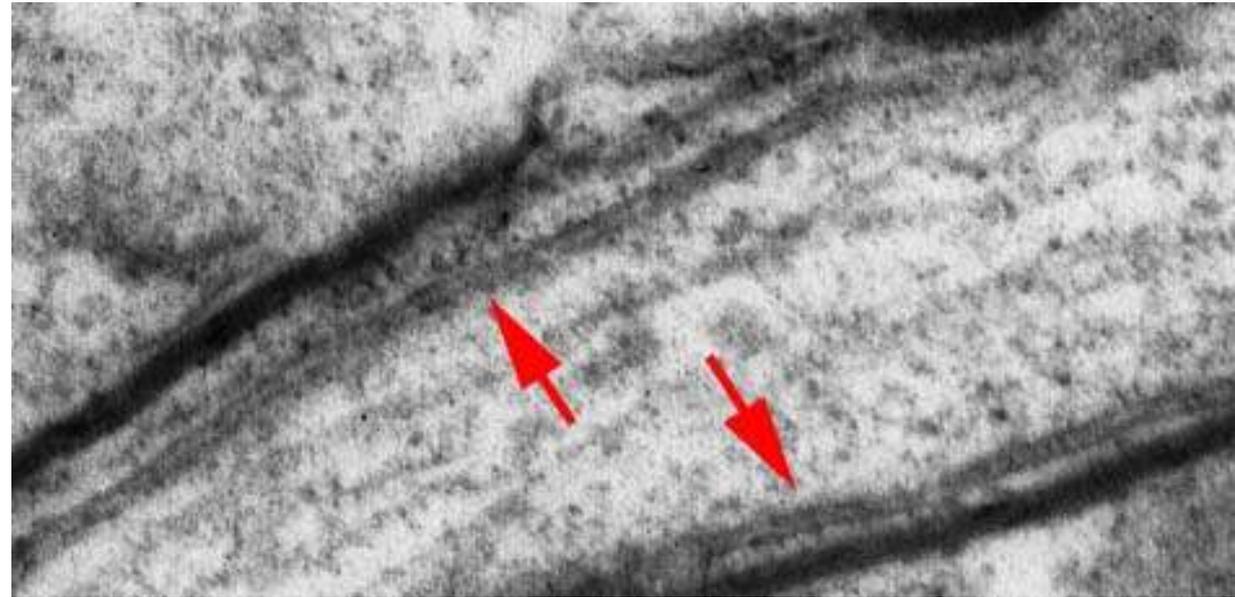
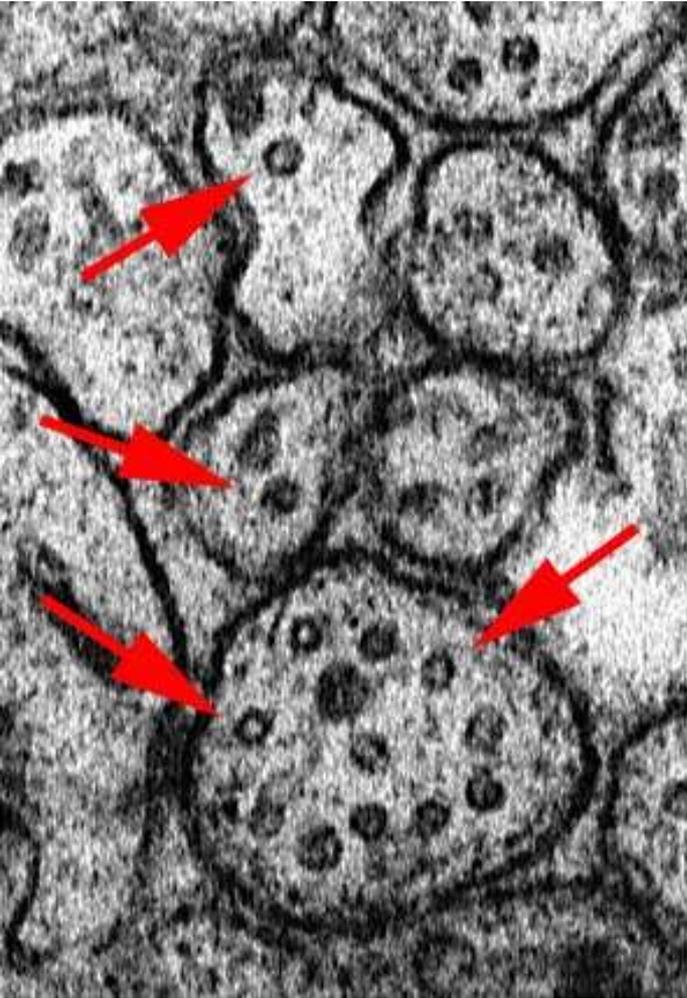
Fibroblastos de ratón

# CITOESQUELETO: MICROTÚBULOS DE TUBULINA



Microfotografía de dos microtúbulos (MET).

# CITOESQUELETO: MICROTÚBULOS DE TUBULINA



La sección transversal del *microtúbulo* es circular (flechas rojas izda.) y tubular cuando se cortan longitudinalmente (dcha.).

**Microtúbulos del huso mitótico**

# CITOESQUELETO: MICROTÚBULOS DE TUBULINA

Células en división celular. En azul, los cromosomas y en verde, los microtúbulos del huso acromático.

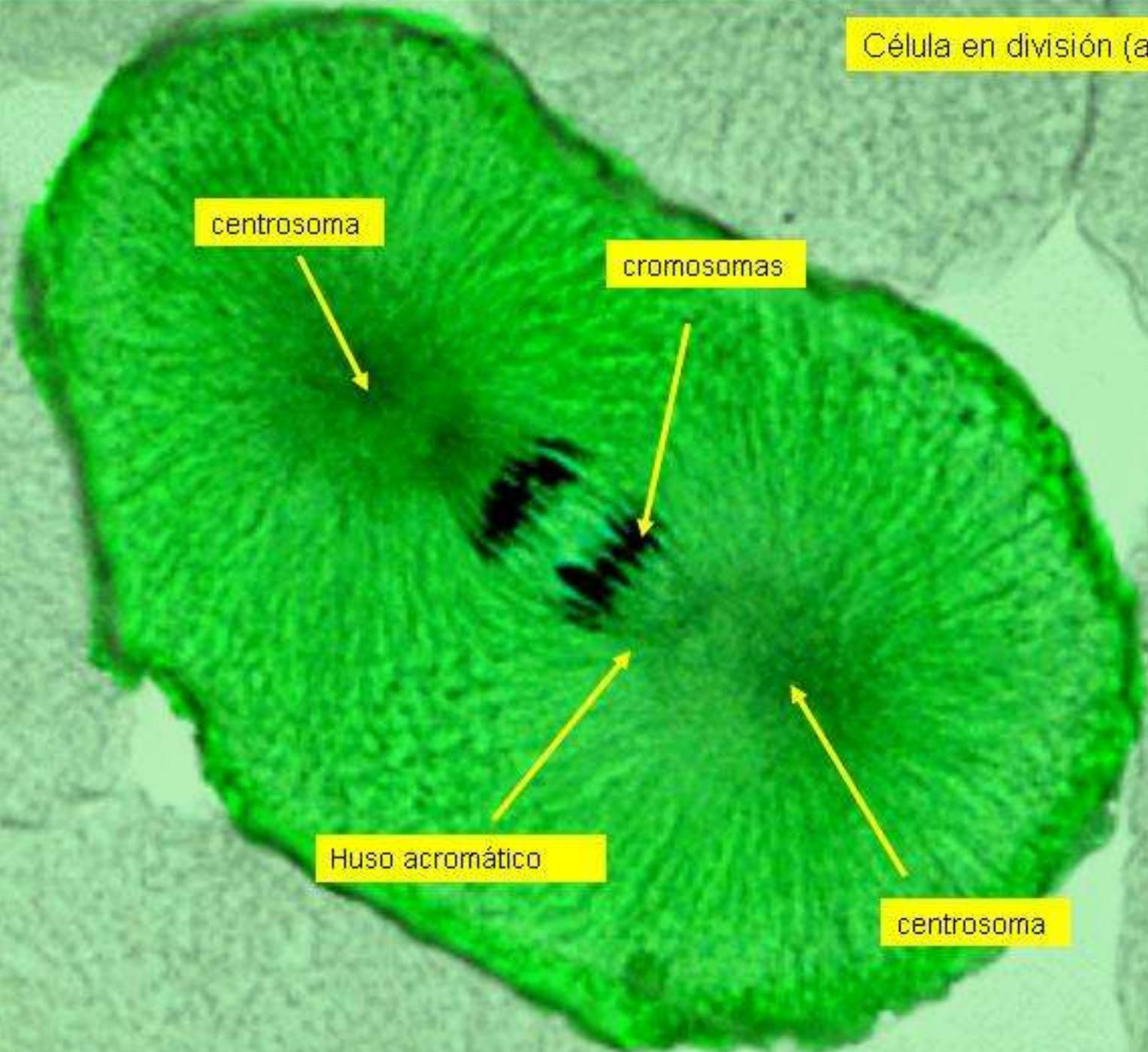


métaphase



anaphase précoce

Célula en división (anafase).



centrosoma

cromosomas

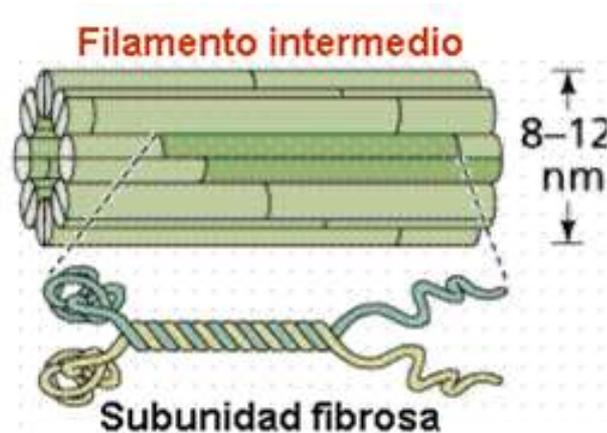
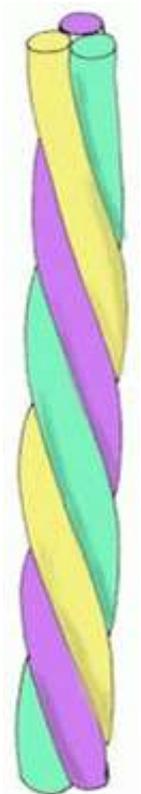
Huso acromático

centrosoma

# CITOESQUELETO: FILAMENTOS INTERMEDIOS

Están formados por la asociación de diversas proteínas fibrosas:

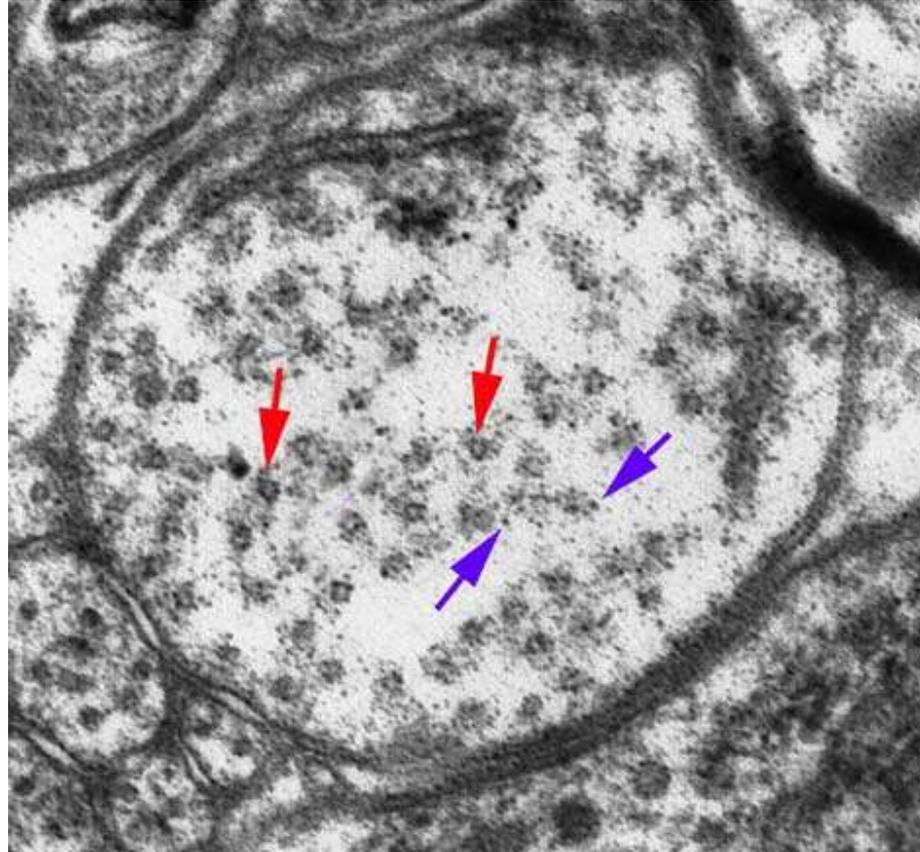
- Neurofilamentos (axones).
- Tonofilamentos o filamentos de queratina (en las células epiteliales, sobre todo en los desmosomas; pelo, uñas,...).
- Filamentos de vimentina (tj. conjuntivo) y de desmina (células musculares).



Se extienden por todo el citoplasma, anclándose a la membrana plasmática en los desmosomas y en los hemidesmosomas.

**Funciones estructurales antes esfuerzos mecánicos.**

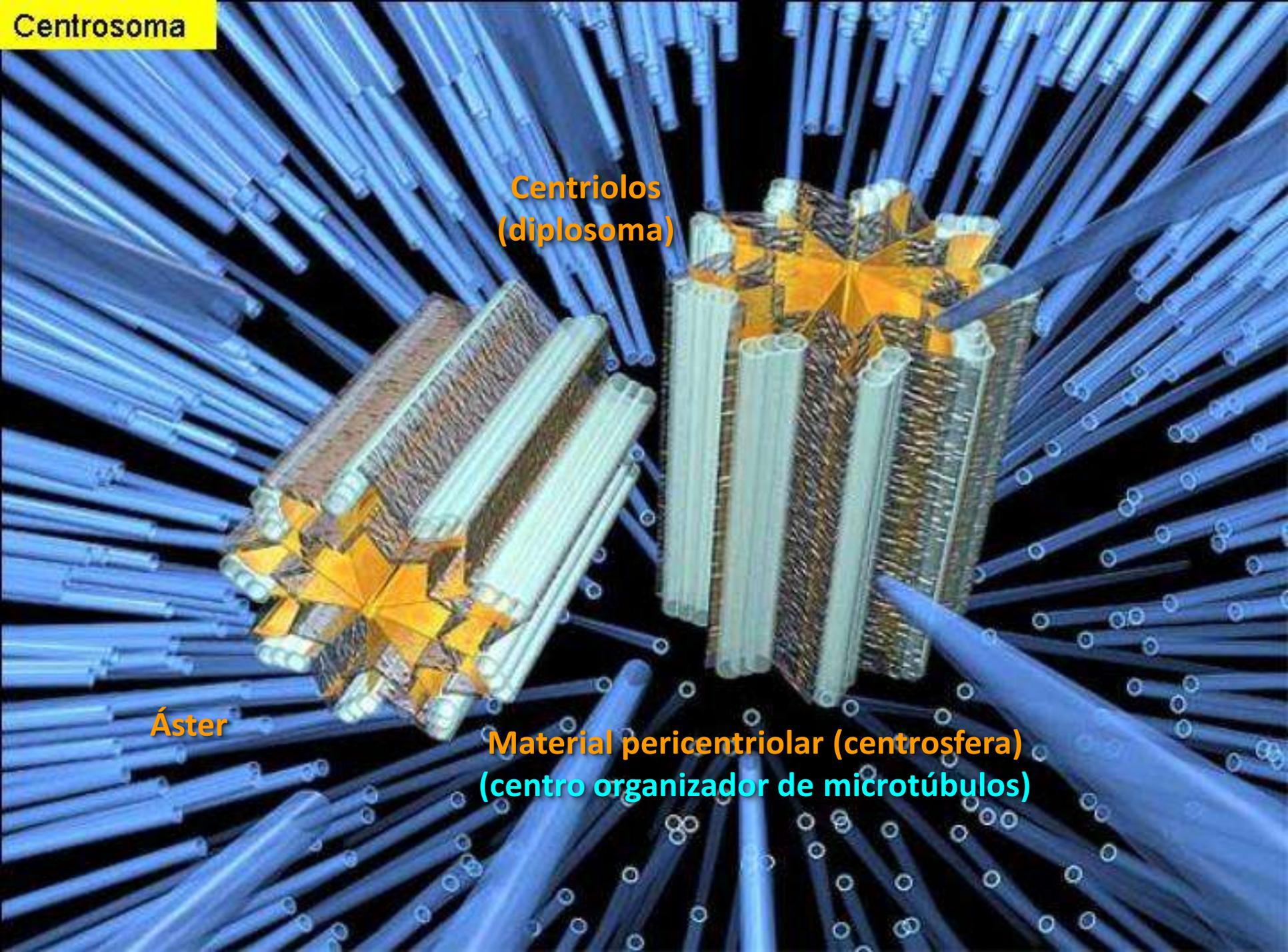
# CITOESQUELETO



Diferencias de *grosor* entre los **filamentos intermedios** y los **microtúbulos**. Las flechas rojas marcan los *microtúbulos* (sección transversal), y las flechas azules marcan *neurofilamentos* (*filamentos intermedios*) (su sección es la de un punto porque son más pequeños).

**Centrosoma, citocentro  
o centro celular**

# Centrosoma



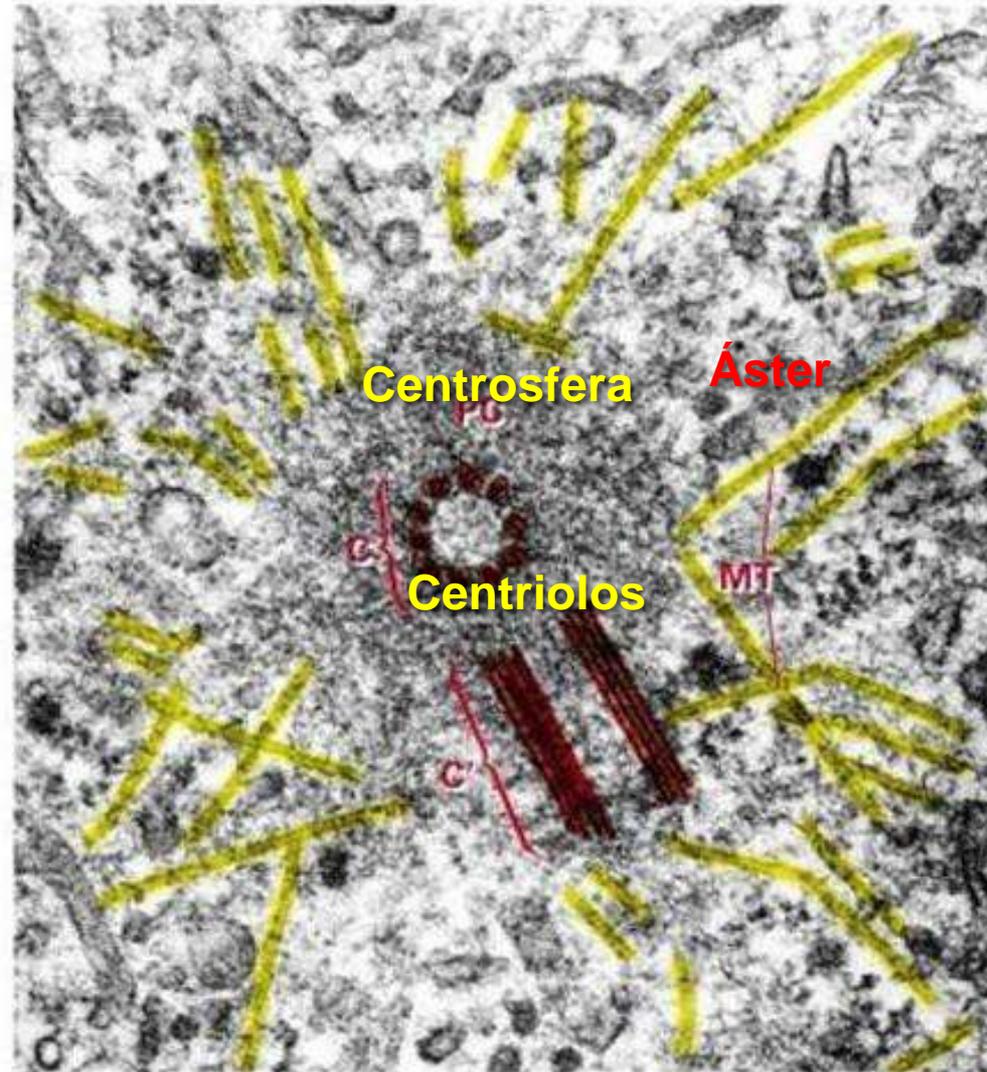
Centriolos  
(diplosoma)

Áster

Material pericentriolar (centrosfera)  
(centro organizador de microtúbulos)

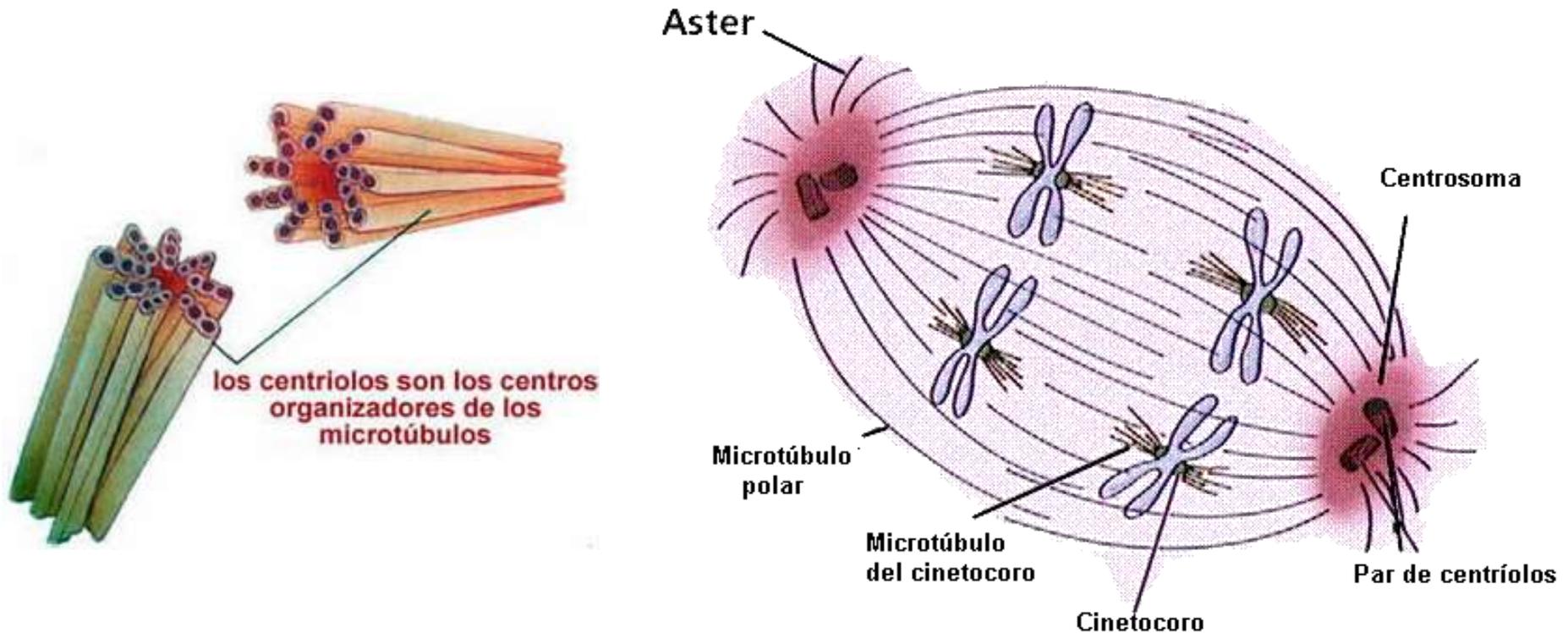
# CENTROSOMA (Centro organizador de microtúbulos)

El centrosoma de una célula animal visto al MET. Las estructuras más oscuras son una pareja de centriolos (c). Uno de ellos está cortado transversalmente y el otro longitudinalmente. Se observan también, en amarillo, los microtúbulos del áster (MT) y la centrosfera (PC).



0.5  $\mu\text{m}$

# CENTROSOMA



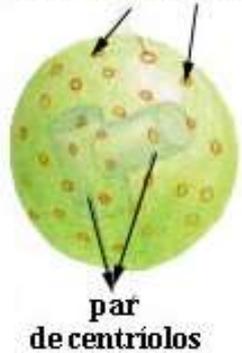
## Funciones:

El *centrosoma* es el **centro organizador de microtúbulos**.  
Genera todas las estructuras formadas por *microtúbulos*:

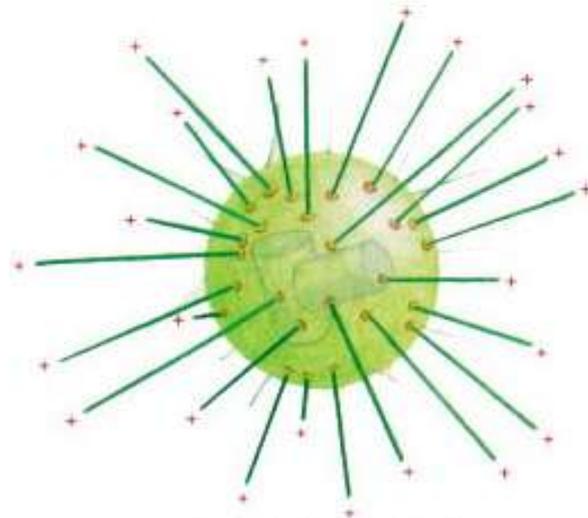
- El *huso mitótico o acromático*.
- Los undulipodios (*cilios y flagelos*).
- La estructura de *citoesqueleto*.

# CENTROSOMA

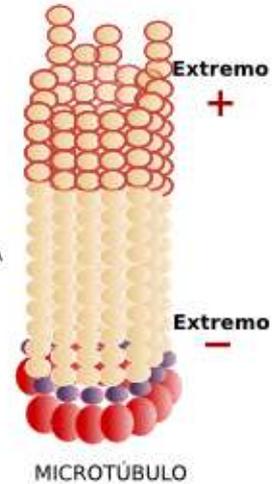
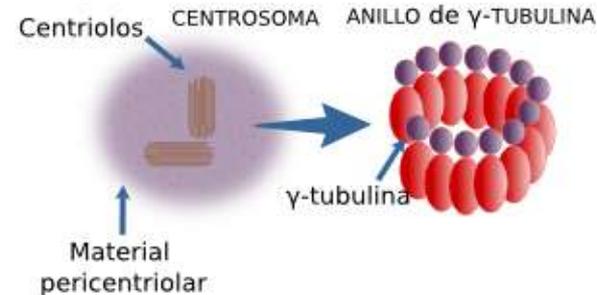
centros de nucleación  
(anillos de gama-tubulina)



par  
de centriolos

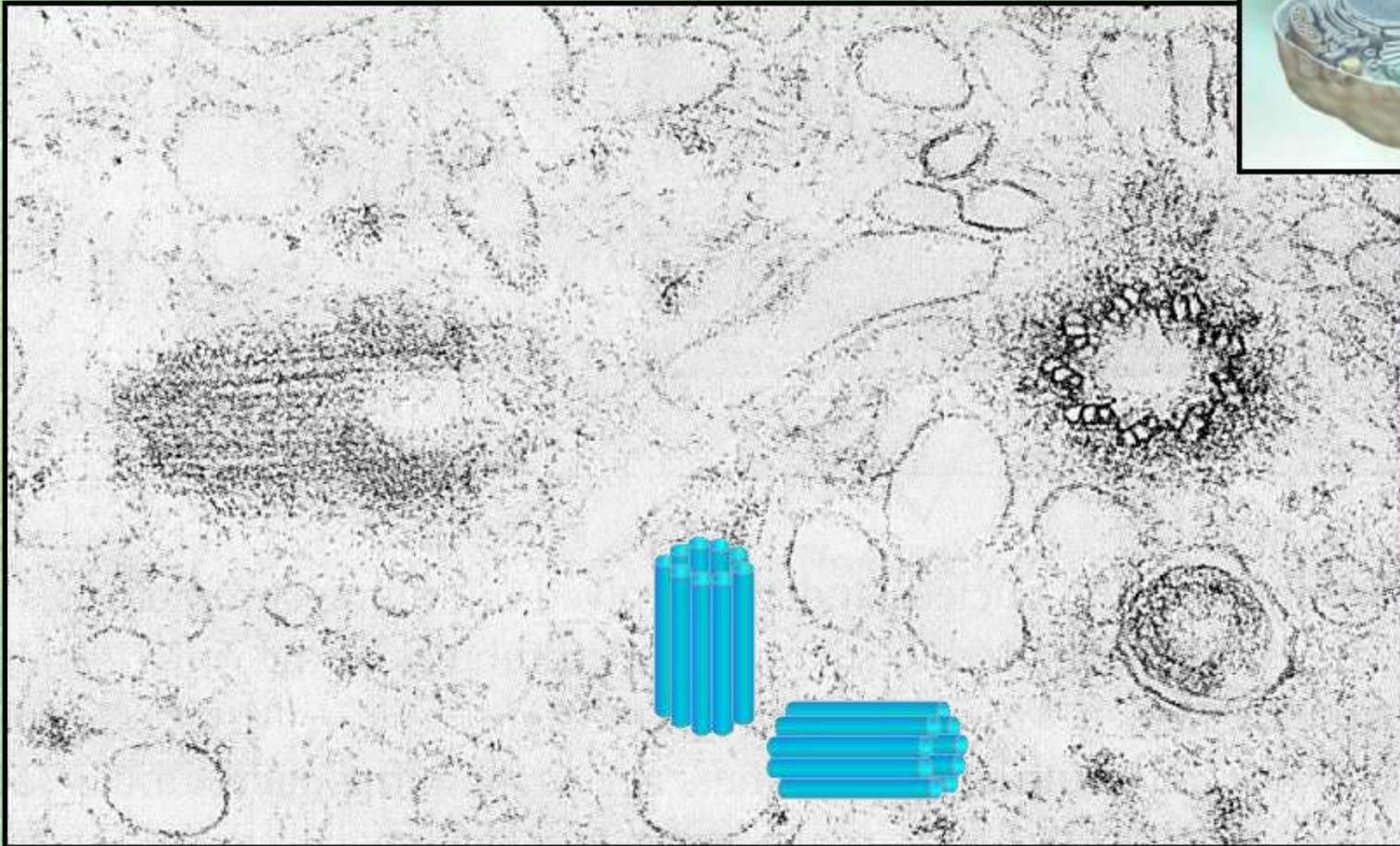
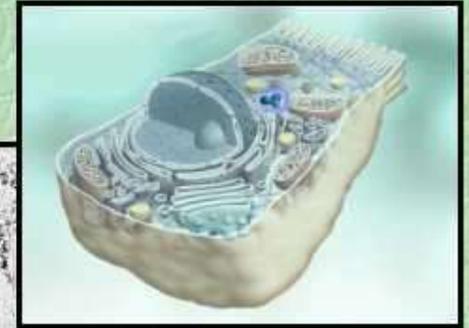


microtúbulos creciendo  
desde los centros de nucleación  
en el centrosoma



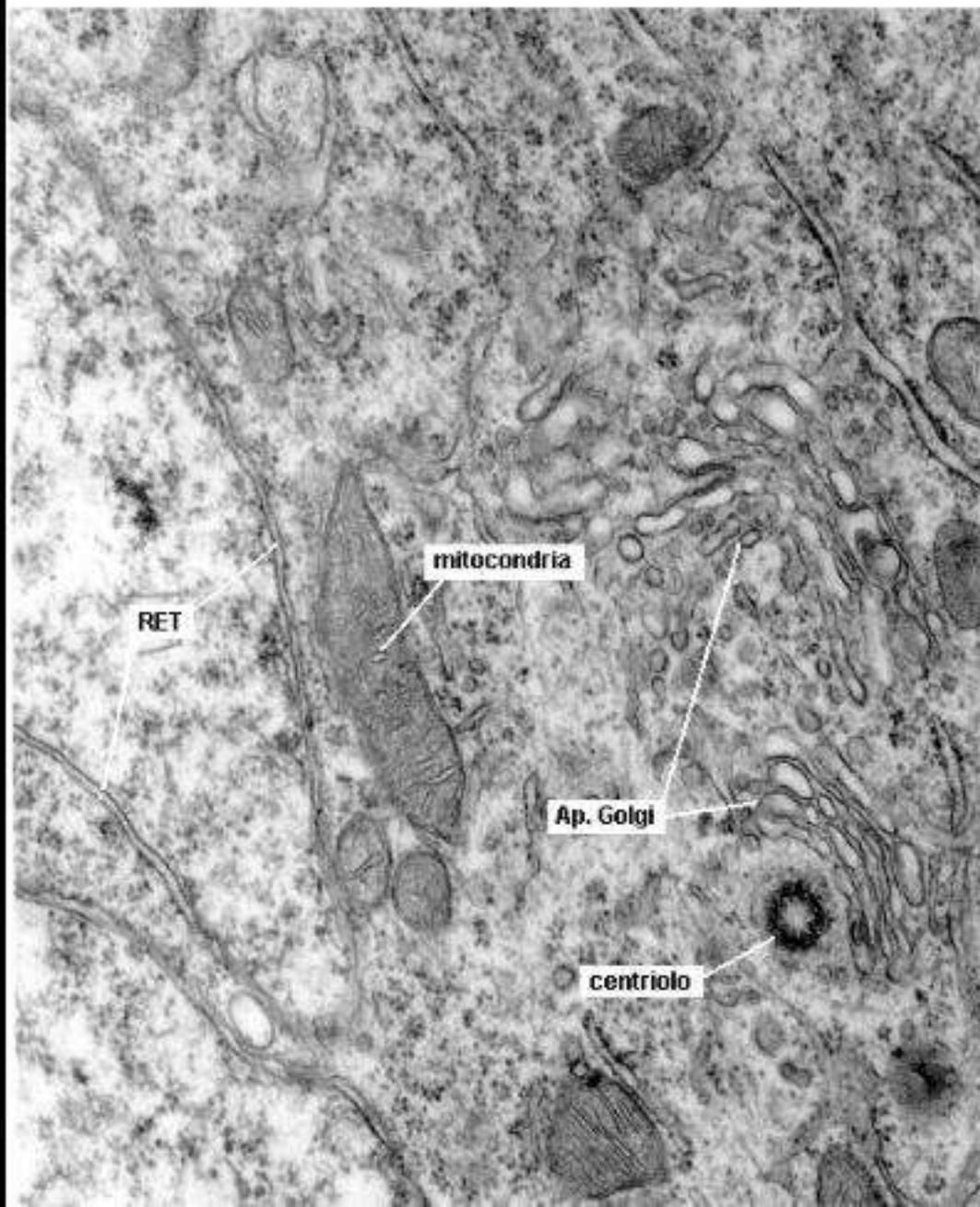
El *centrosoma* consta de una matriz amorfa con cientos de estructuras en forma de anillo, compuestas por un tipo de tubulina, que sirven como puntos de nucleación para la formación de microtúbulos. Éstos se unen a los anillos por sus extremos (-), que quedan anclados, y el crecimiento tiene lugar hacia los extremos (+) que se alejan del centroma.

# Los centriolos (diplosoma)



Los dos componentes de una pareja de **centriolos** están siempre dispuestos perpendicularmente uno respecto al otro. En la micrografía puede verse uno de ellos en sección longitudinal y el otro en sección transversal (x 100,000).

Fragmento de una célula animal visto al MET . Se observan, entre otras estructuras, mitocondrias, elementos del REG y un centriolo.

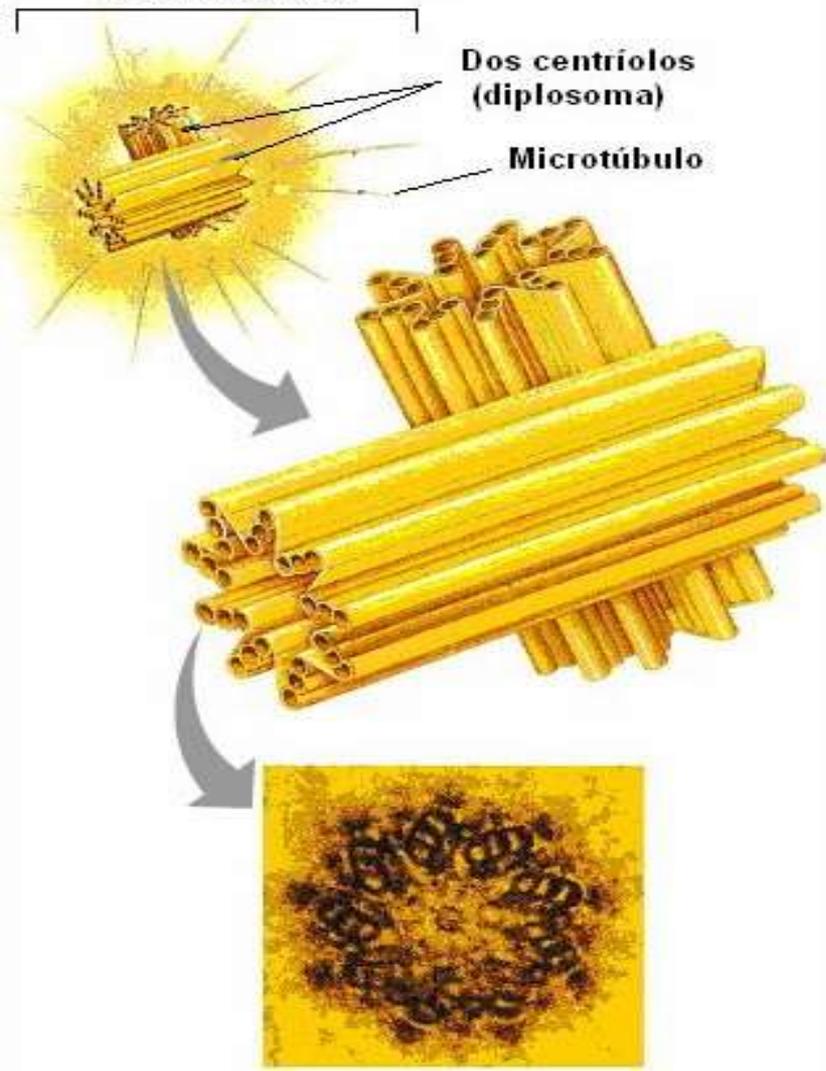


Fragmento de una célula animal visto al MET . La estructura más oscura es un centriolo.

CENTROSOMA

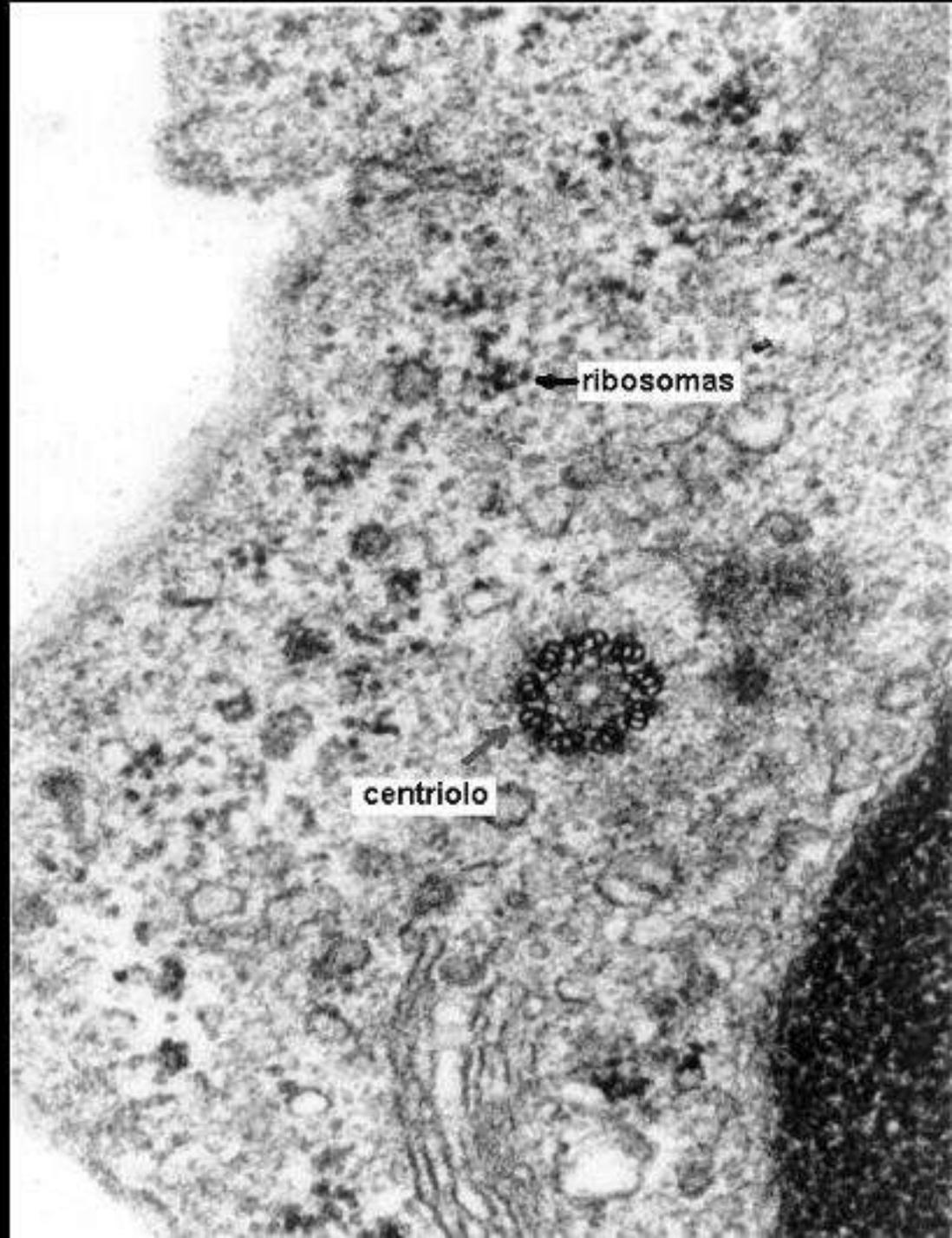
Dos centriolos  
(diplosoma)

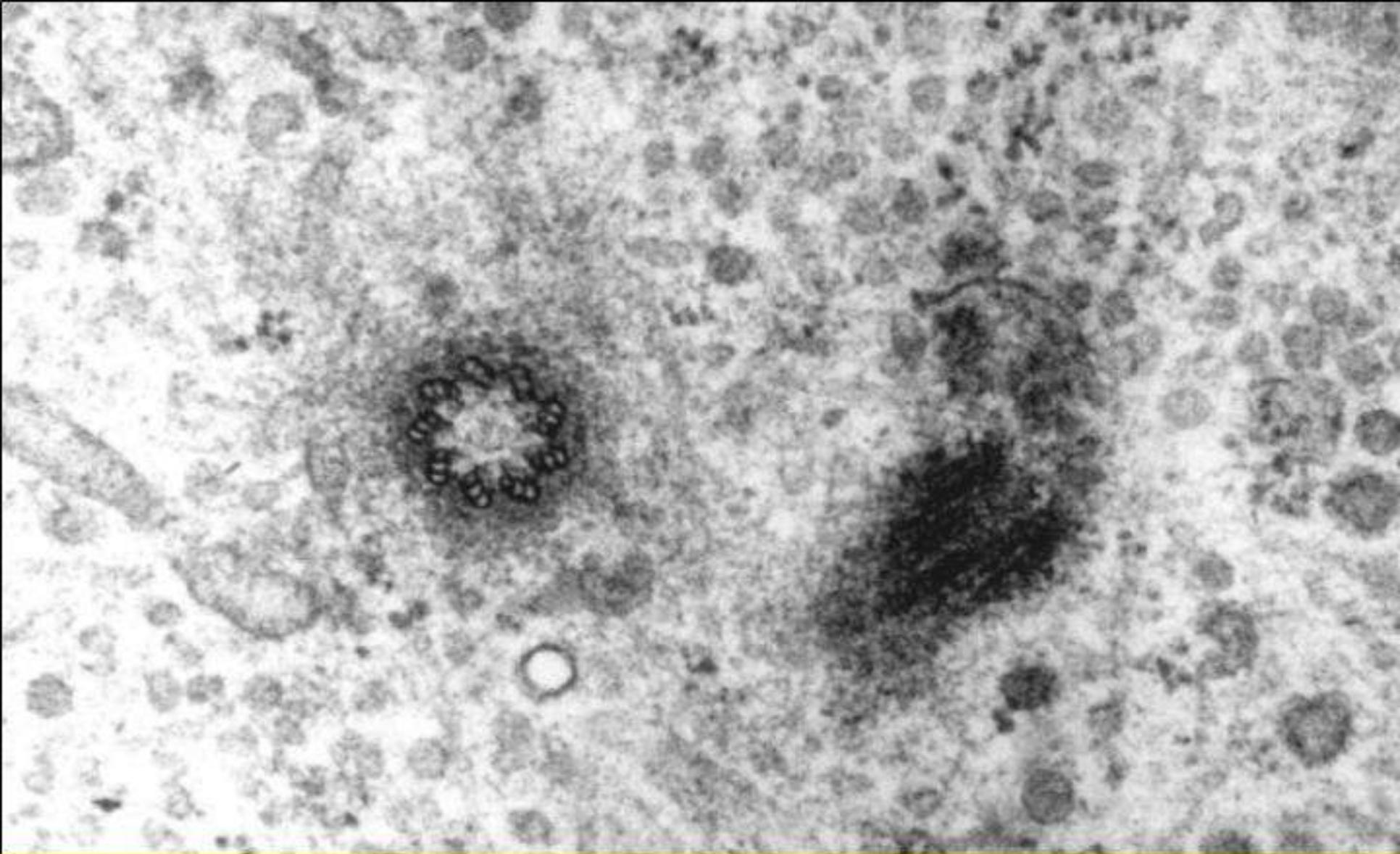
Microtúbulo



ribosomas

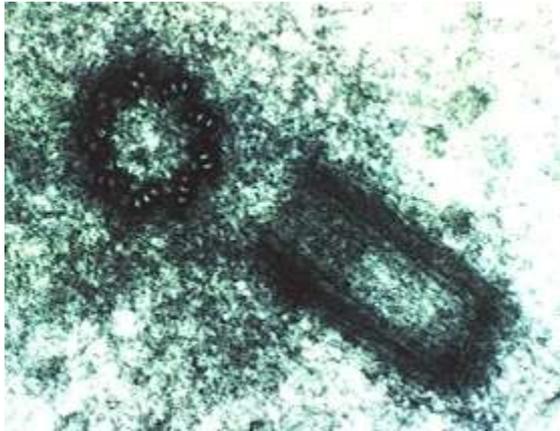
centriolo



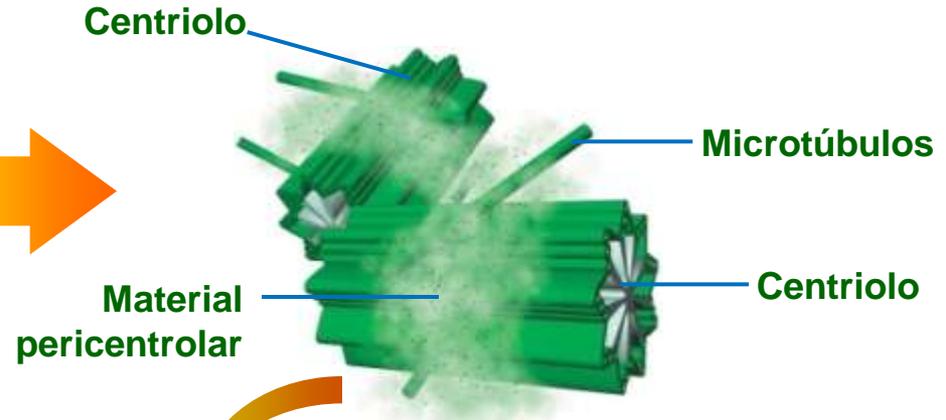


**Fragmento de una célula animal visto al MET . Las estructuras más oscuras son una pareja de centriolos. Uno de ellos está cortado transversalmente y el otro longitudinalmente.**

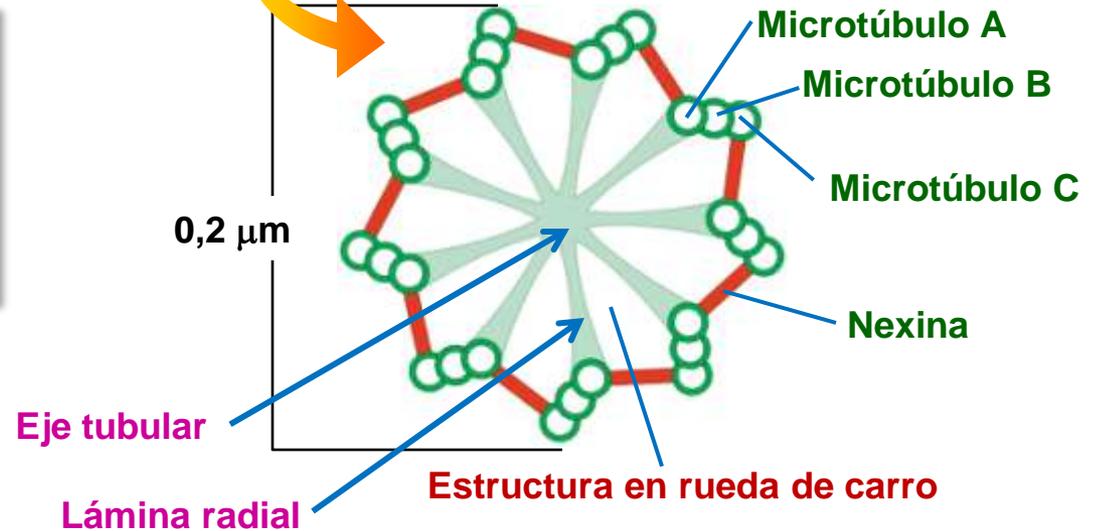
# ESTRUCTURA DE LOS CENTRIOLOS



Centrosoma al MET

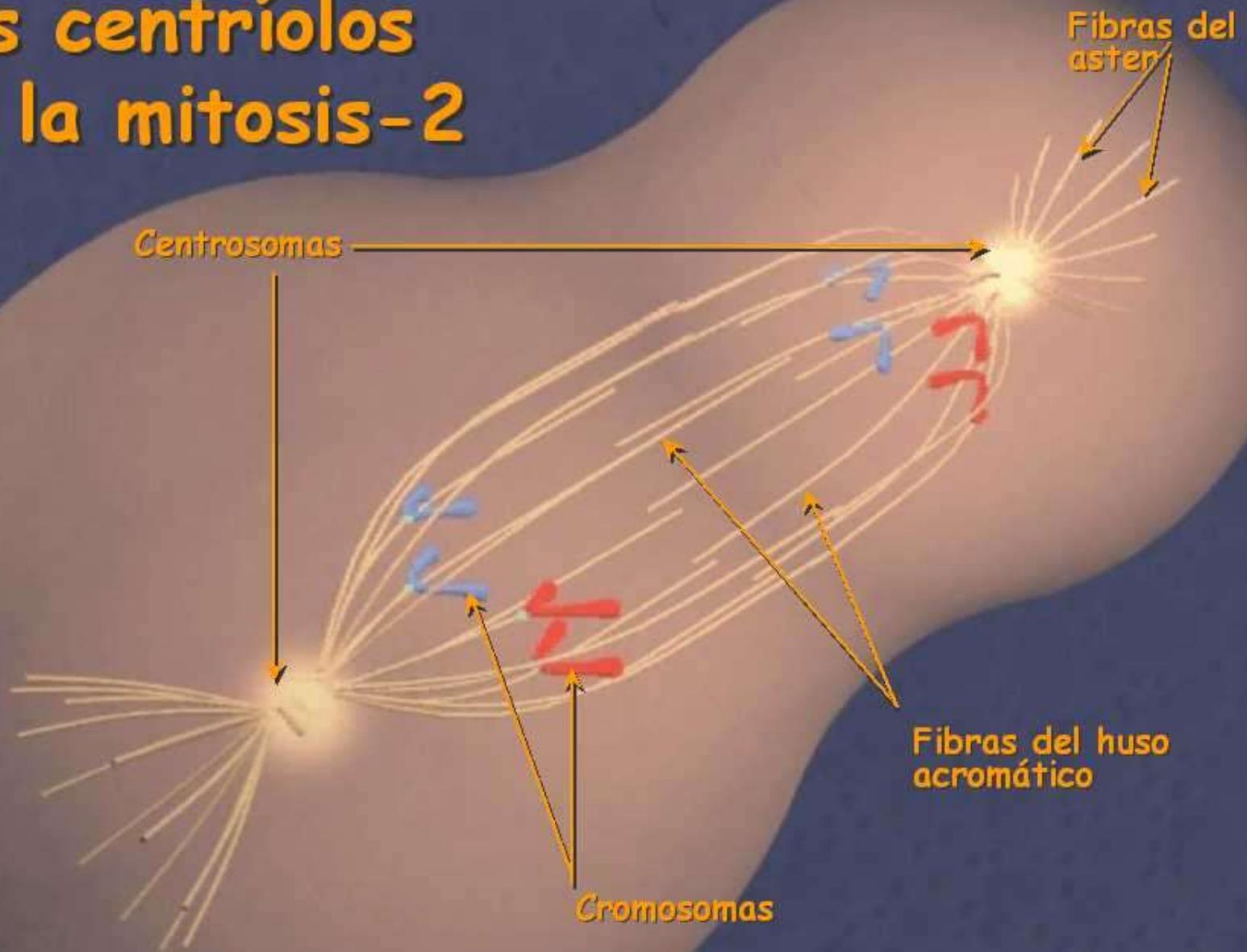


CORTE TRANSVERSAL  
(estructura 9+0)



En la *mitosis*, los centrosomas hijos, cada uno con un par de centriolos, forman los polos opuestos del huso mitótico.

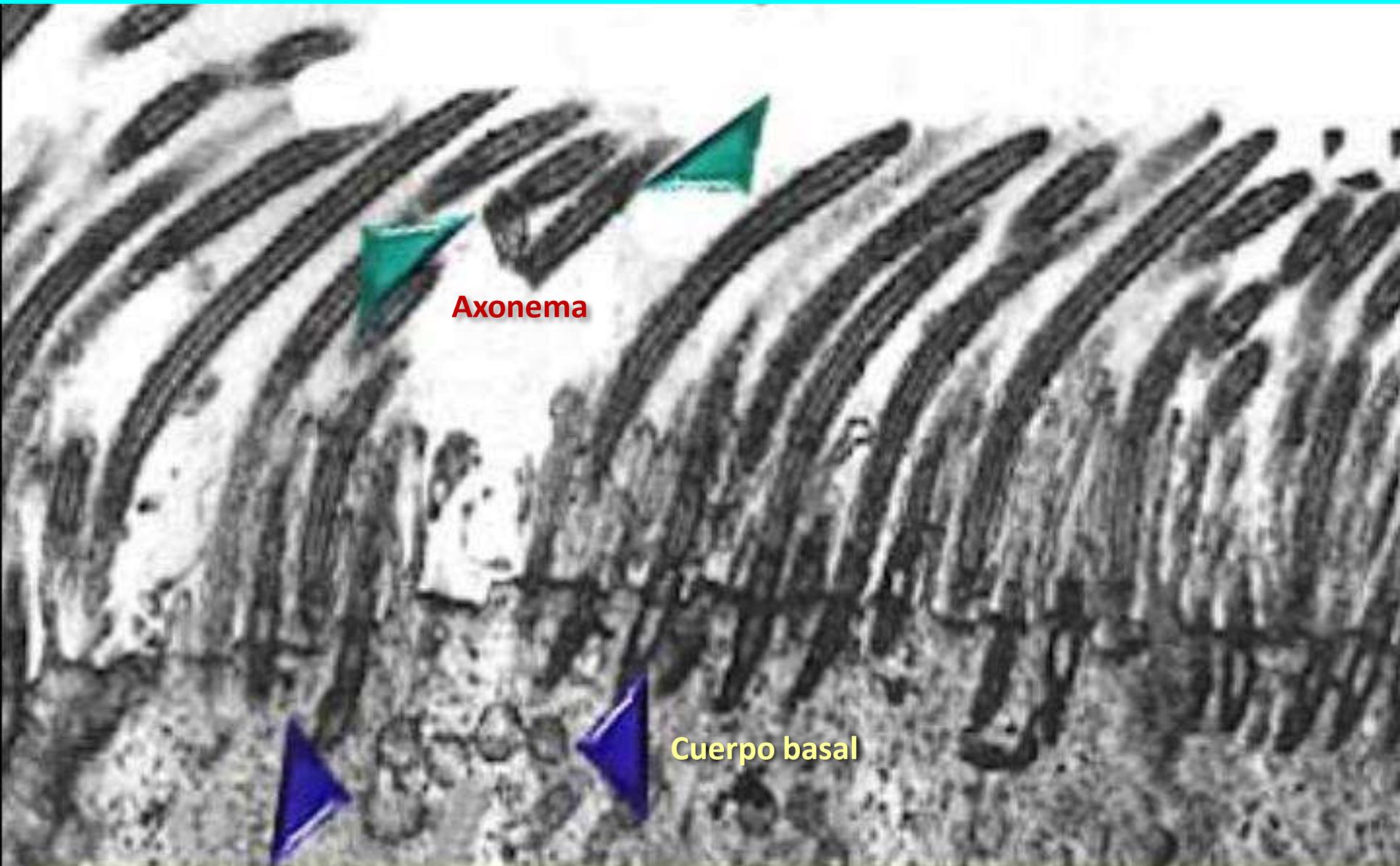
# Los centriolos en la mitosis-2



**Undulipodios:**

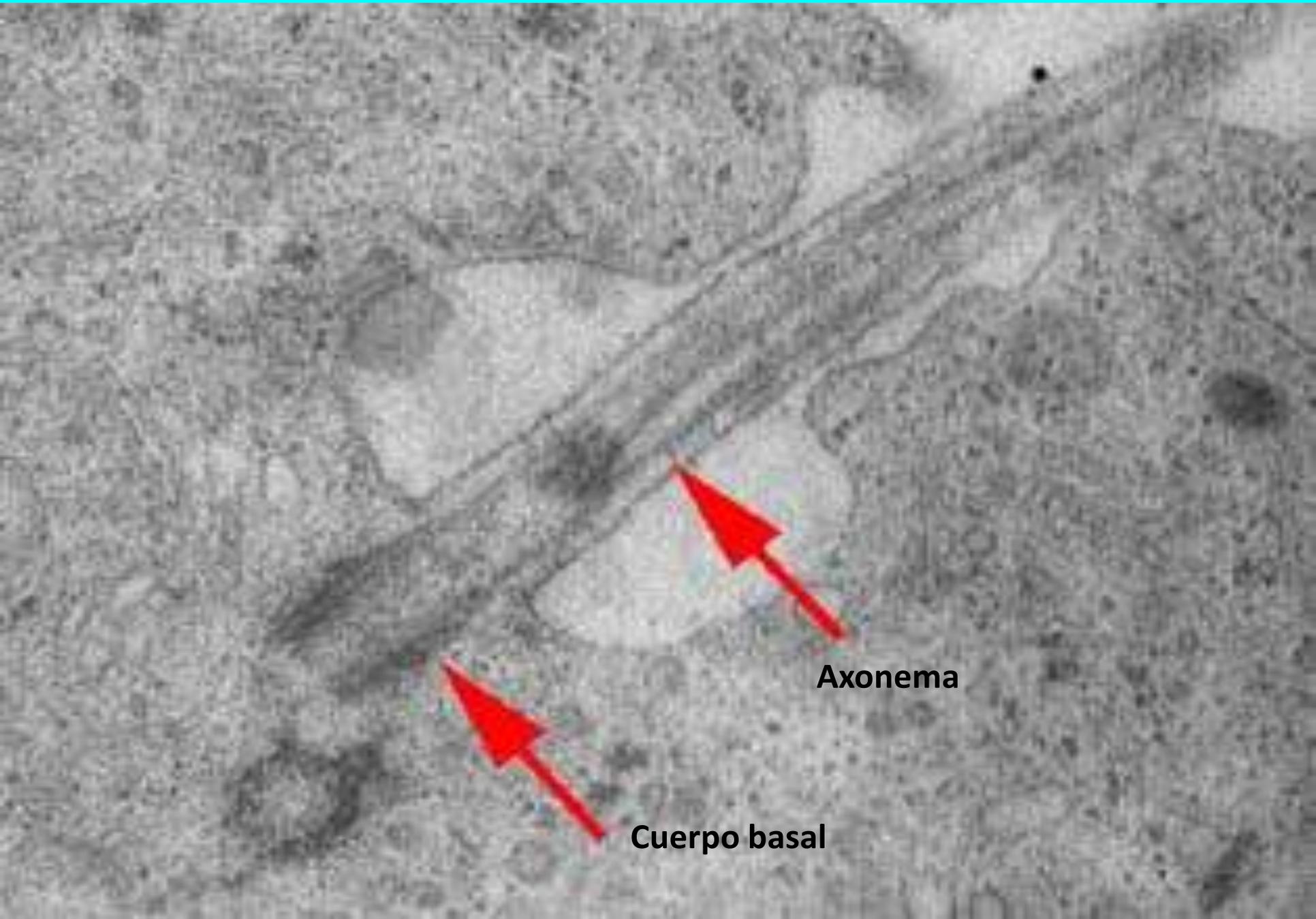
**cilios y flagelos**

# PARTES GENERALES DE UN CILIO



Superficie de un ciliado mostrando numerosos cilios cortados longitudinalmente. En la base de cada cilio está el **corpúsculo basal** de estructura similar al **centríolo**.

# PARTES GENERALES DE UN CILIO

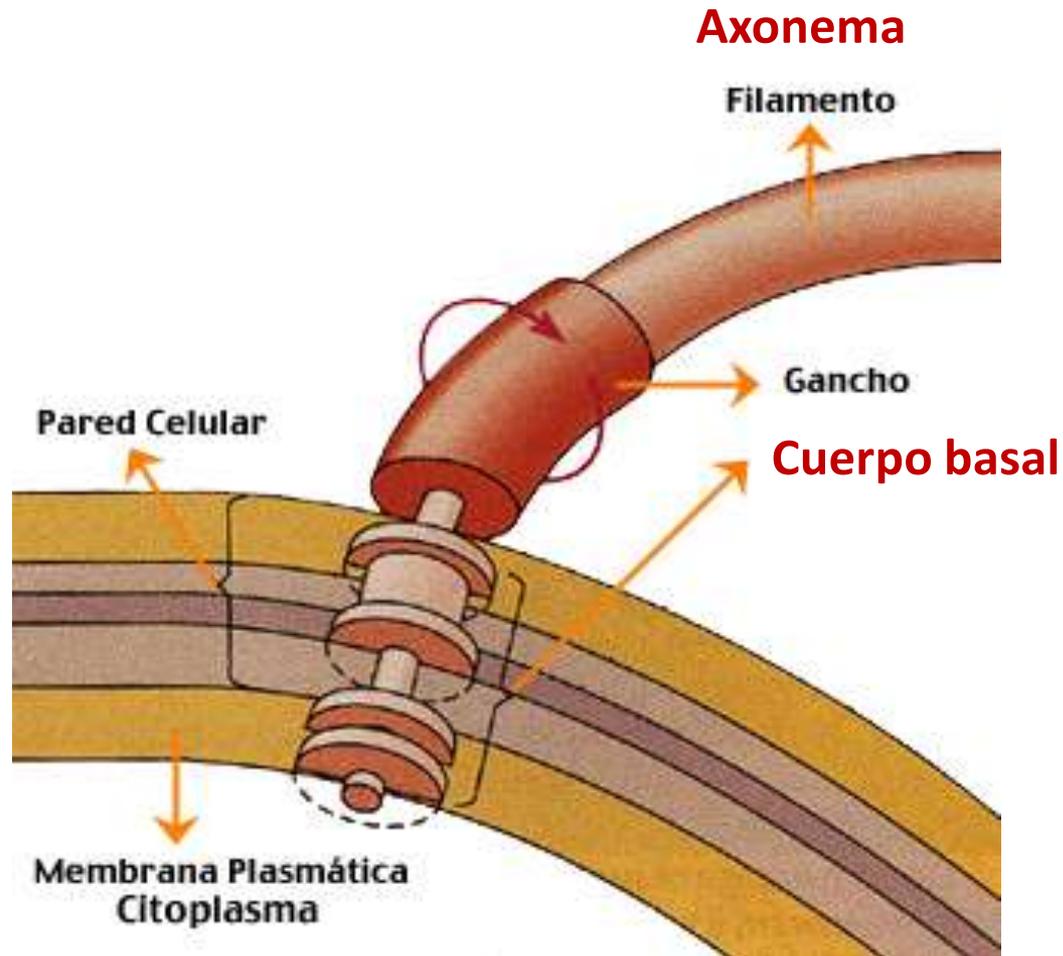


Axonema

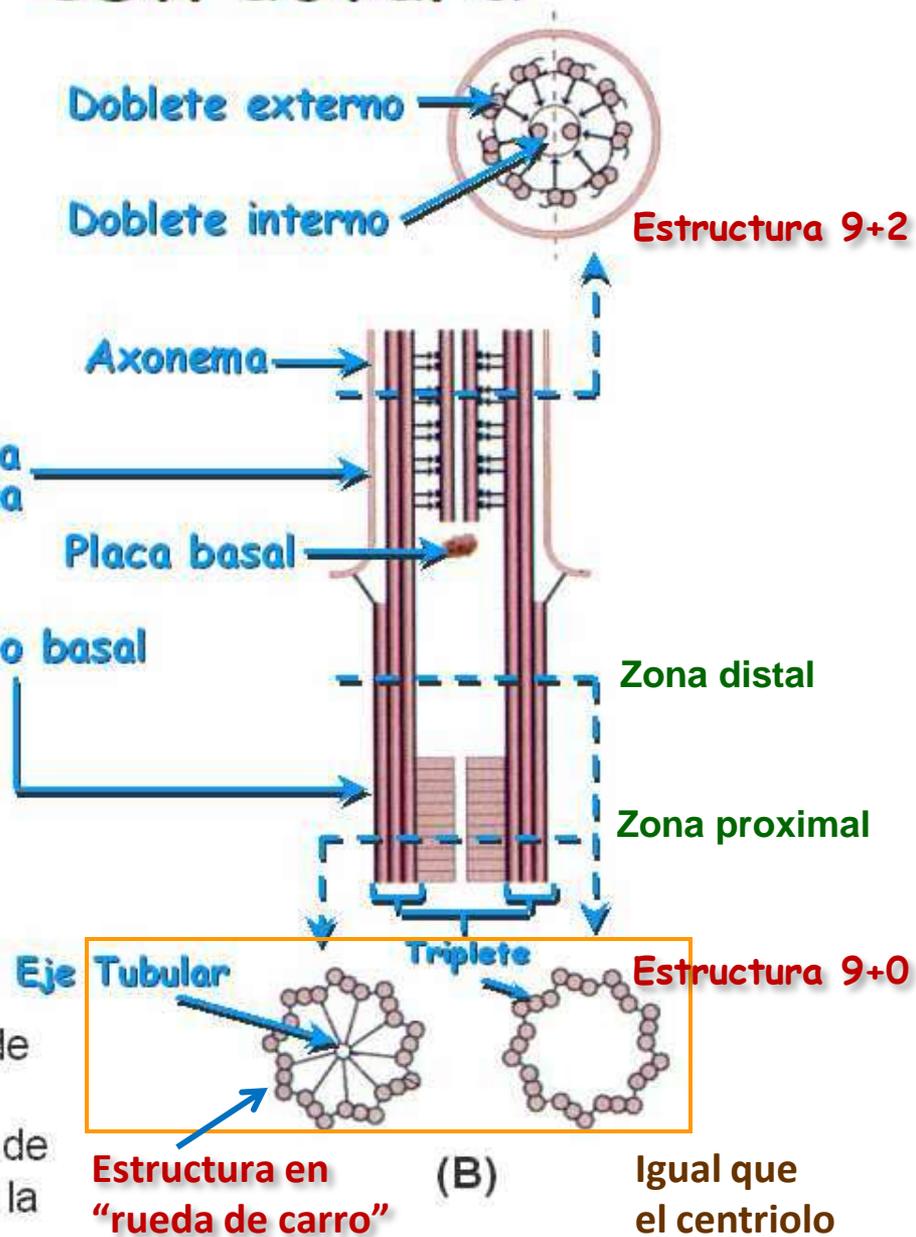
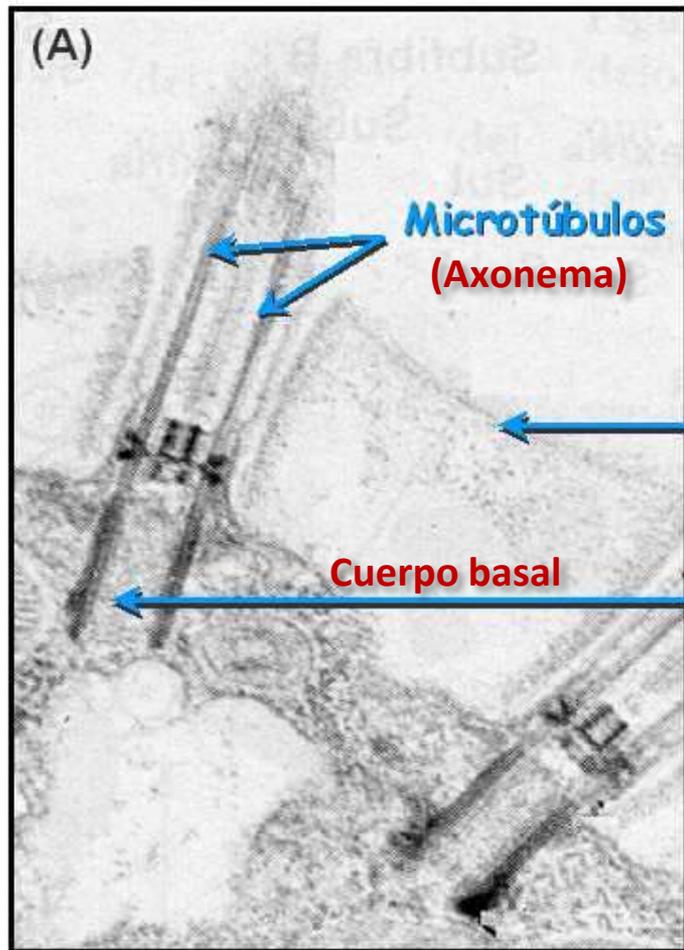
Cuerpo basal

# ESTRUCTURA DE UN FLAGELO

Anclaje del *flagelo* en la pared celular de una bacteria

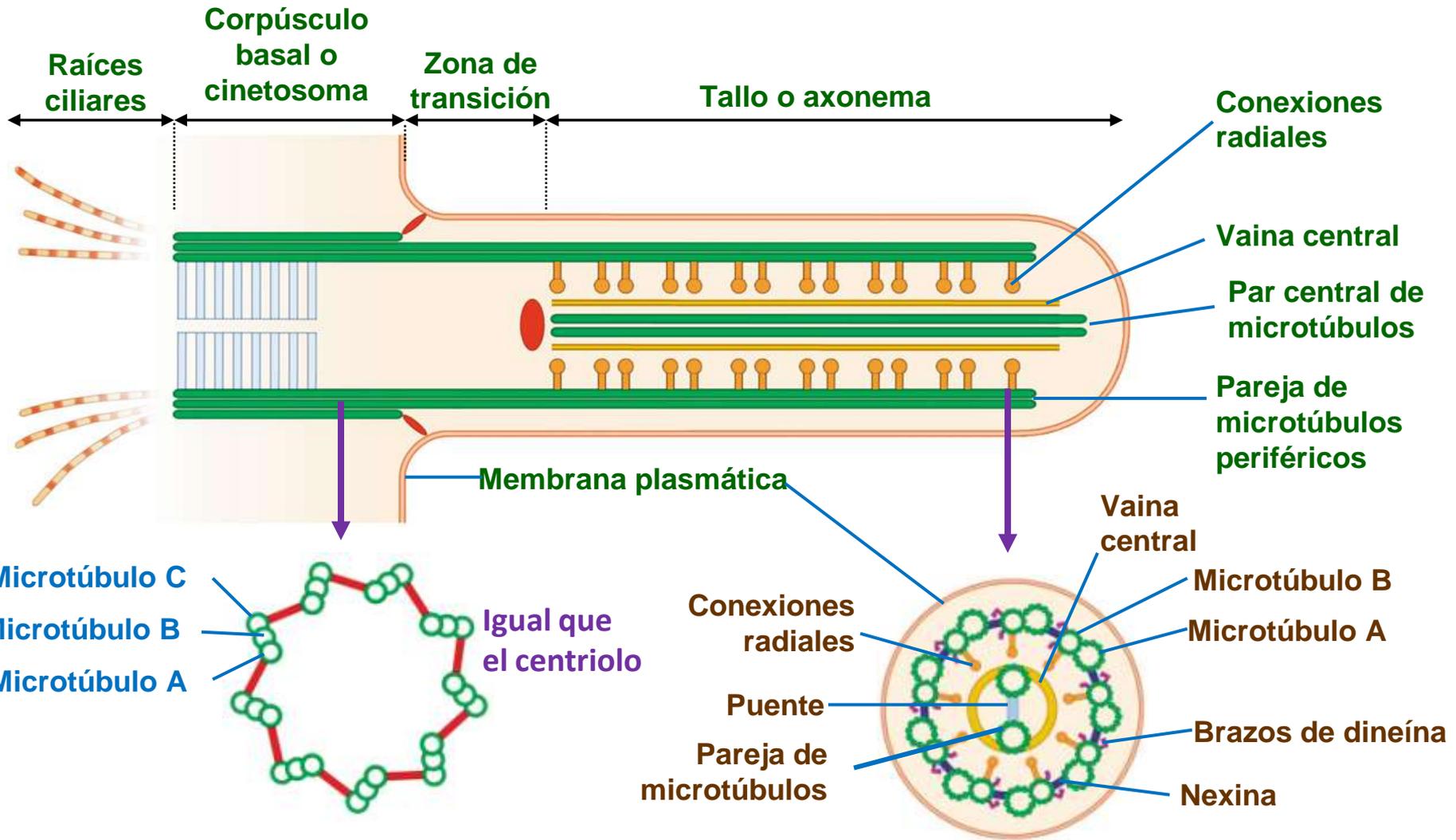


# Flagelo eucariótico: estructura



(A) Micrografía electrónica de pocos aumentos de dos flagelos de *Chlamydomonas reinhardtii* en la que se observa la membrana plasmática, el haz de microtúbulos y el cuerpo basal. (B) Esquema de la estructura del flagelo.

# ESTRUCTURA DE UN UNDULIPODIO



**CORTE DEL CORPÚSCULO BASAL**

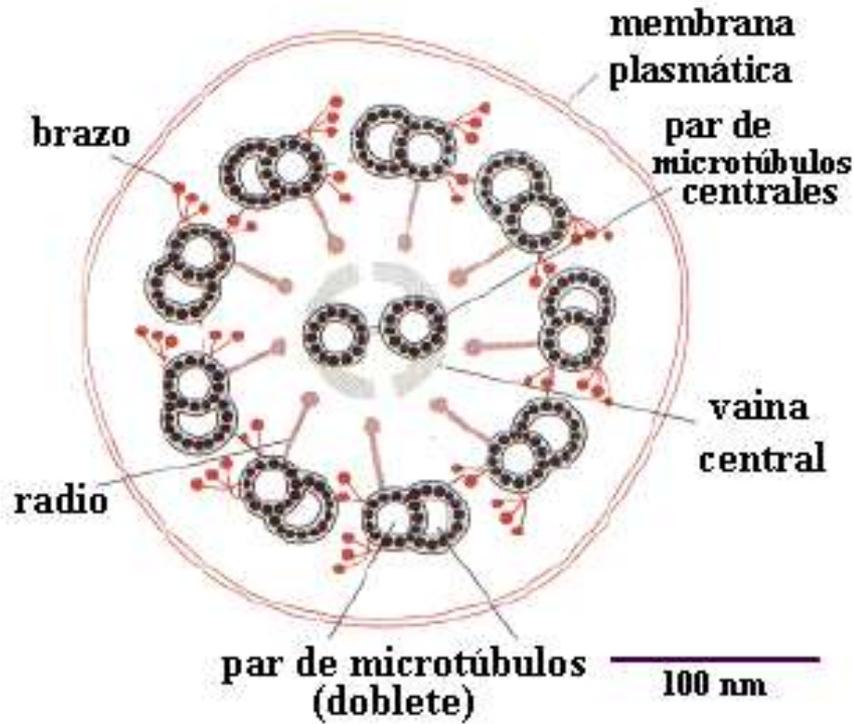
**(Estructura 9+0)**

**CORTE DEL TALLO**

**(Estructura 9+2)**

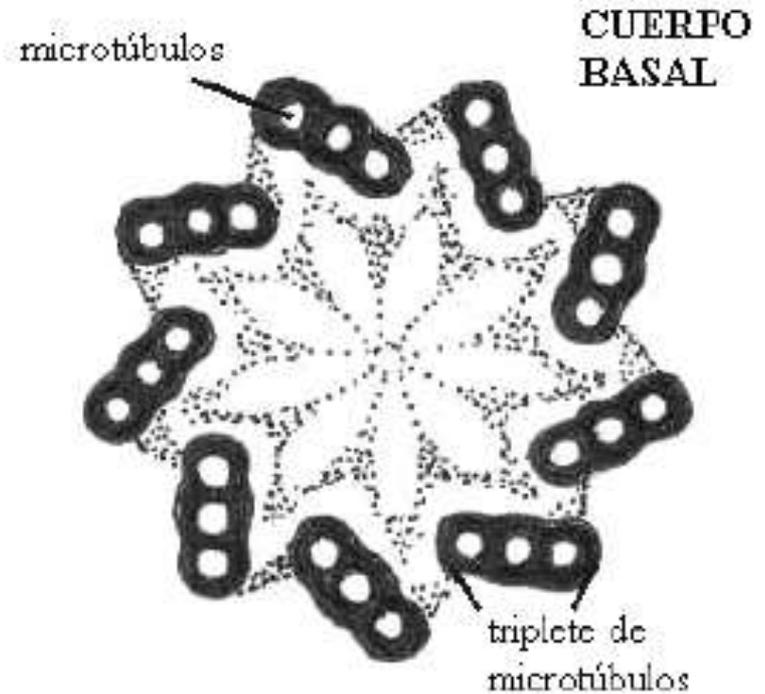
# TRANSCORTES DEL AXONEMA Y DEL CUERPO BASAL

## Transcorte del axonema



**Estructura 9+2**

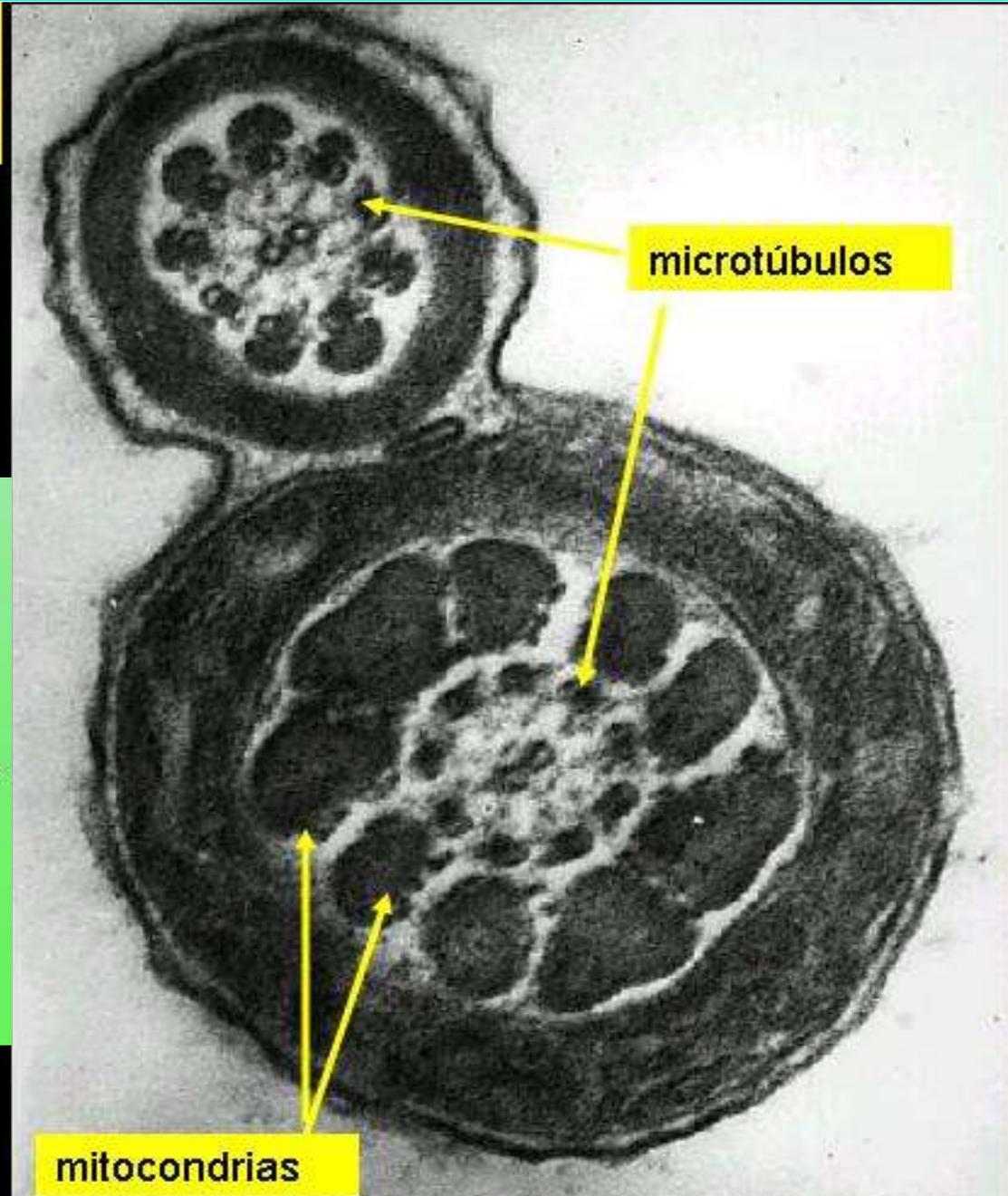
## Transcorte del cuerpo basal



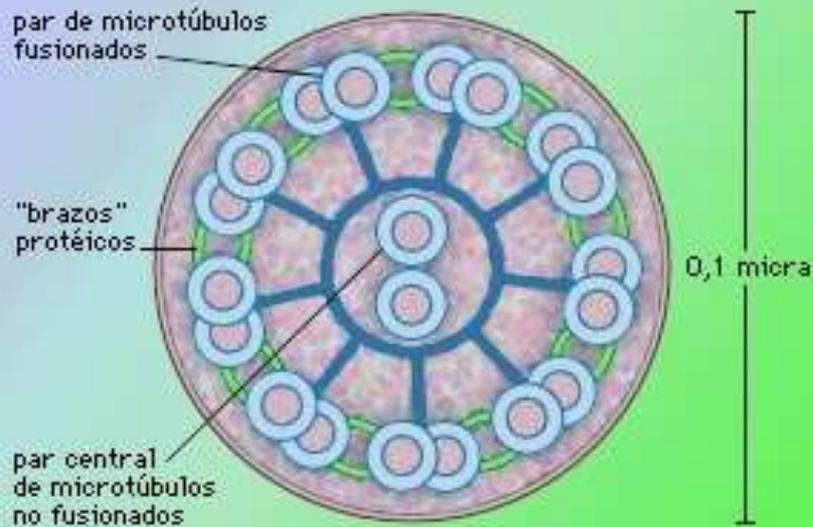
**Estructura 9+0**  
(estructura "rueda de carro")  
(igual que el centriolo)

# TRANSCORTE DEL AXONEMA DE UN FLAGELO

Microfotografía electrónica a gran aumento del corte transversal de un flagelo.



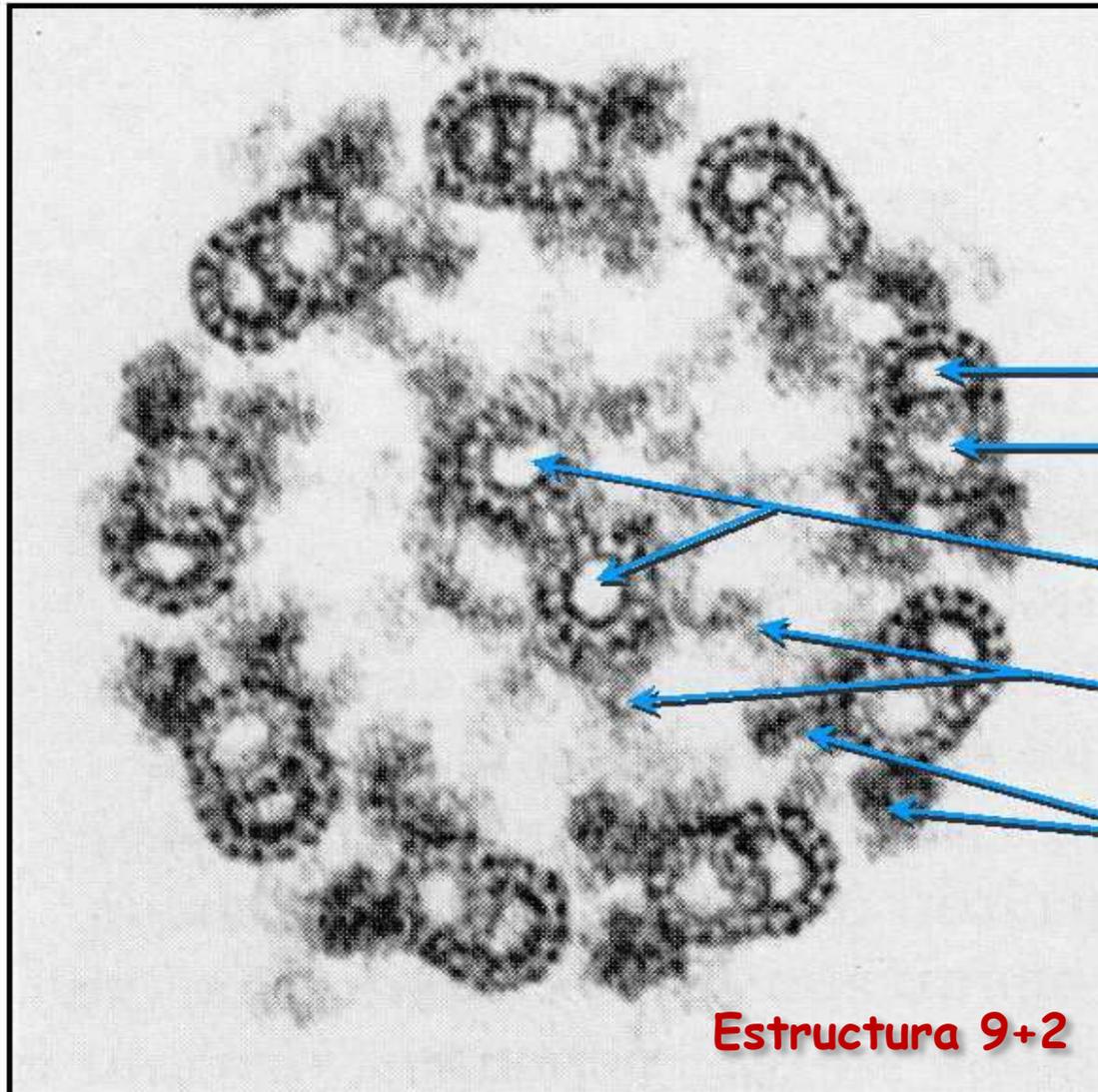
## Corte transversal de un cilio



(Estructura 9+2)

# TRANSCORTE DEL AXONEMA DE UN FLAGELO

## Flagelo eucariótico



Subfibra B } Doblete ext.  
Subfibra A }

Doblete interior

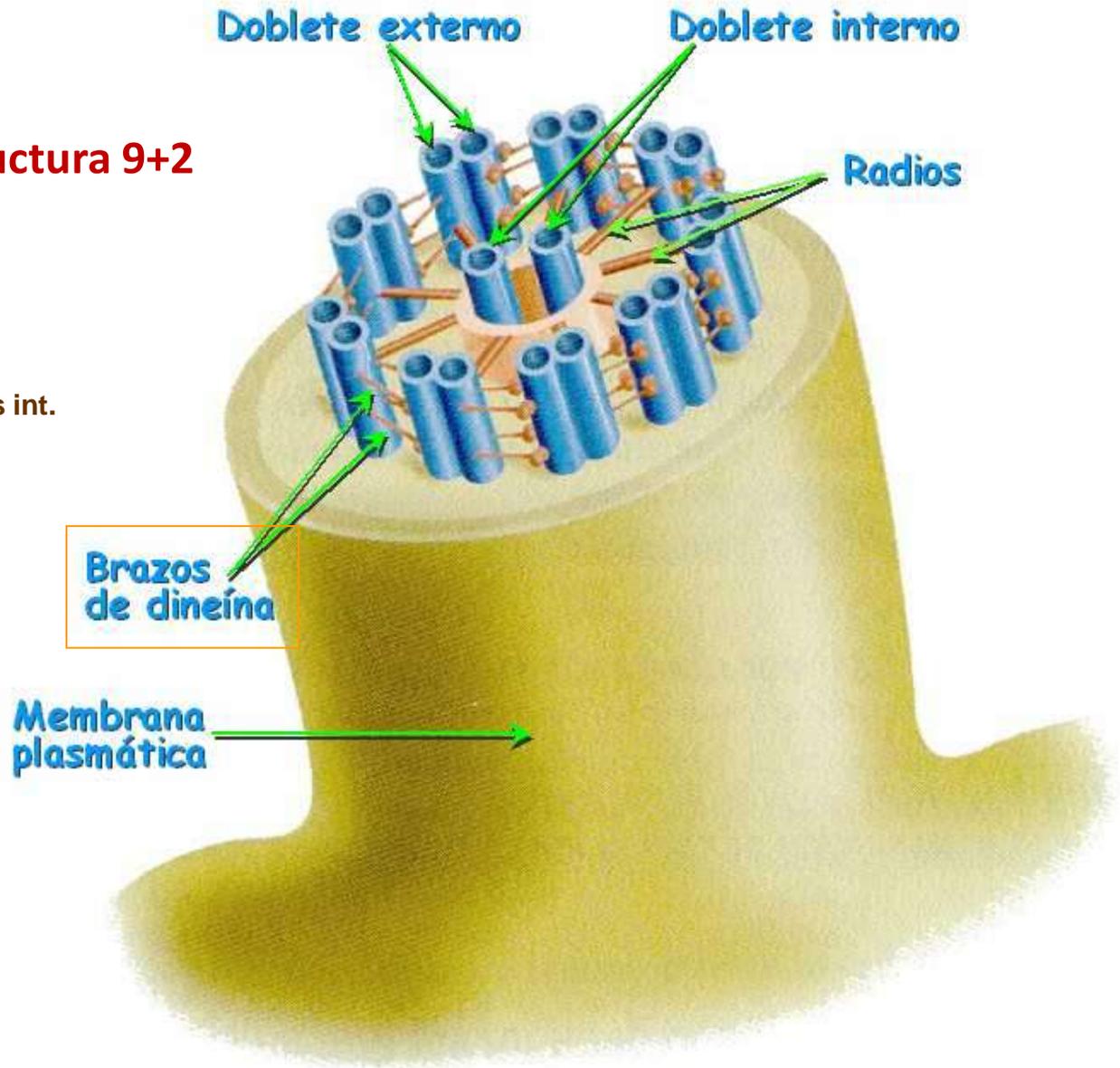
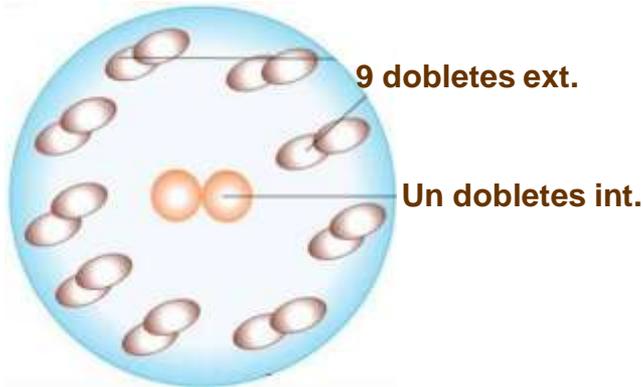
Radios

Brazos de dineína

Micrografía electrónica de transmisión de la ST de un flagelo sin membrana en la zona del axonema, mostrando su característica estructura. Presenta 9 dobletes exteriores cada uno con dos brazos de dineína unidos a intervalos regulares a cada subfibra A y un radio que conecta las subfibras A a intervalos regulares con la vaina central. Se observan claramente los protofilamentos individuales de cada microtúbulo.

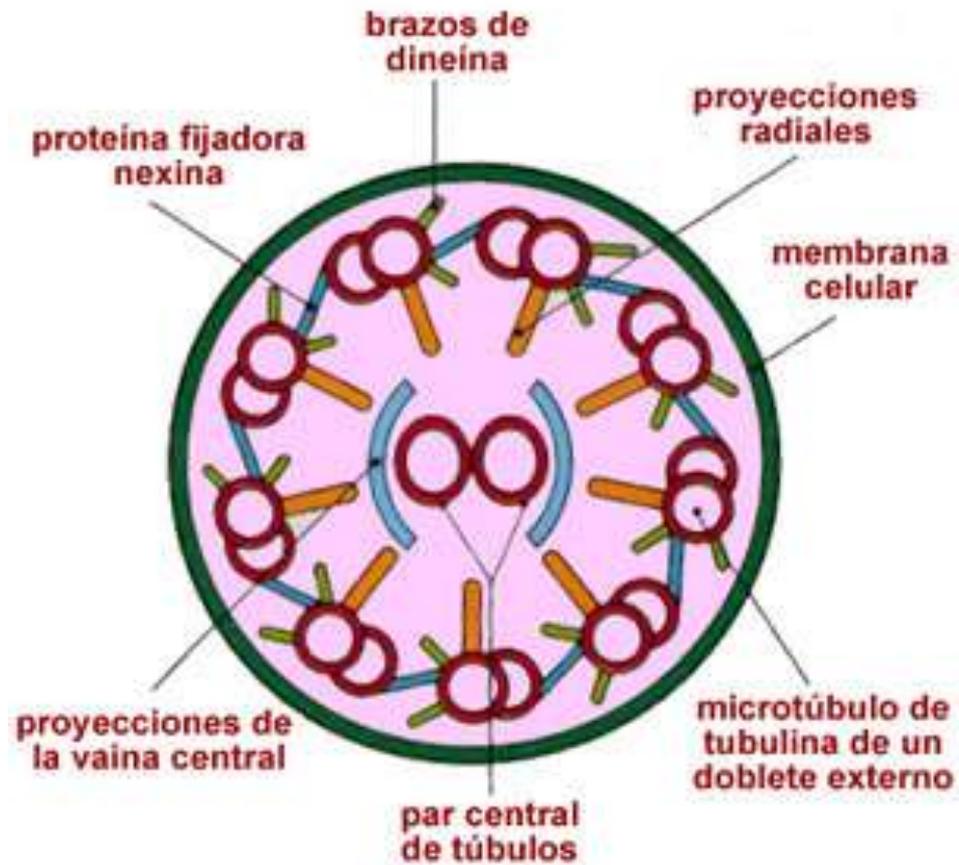
# Flagelo eucariótico: axonema

**Estructura 9+2**



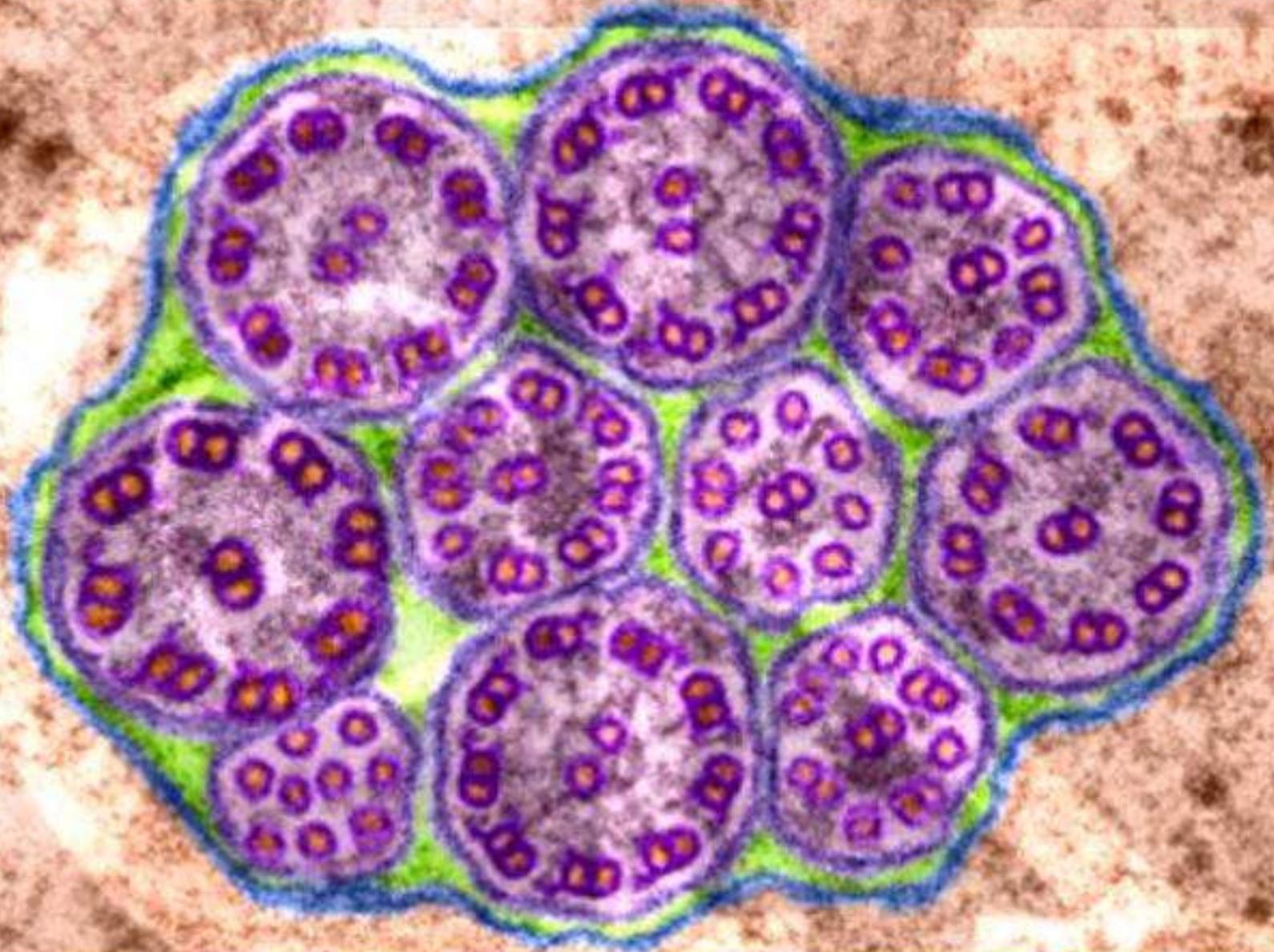
# ESTRUCTURA DEL AXONEMA

## estructura de cilio



(Estructura 9+2)

# ESTRUCTURA DEL AXONEMA

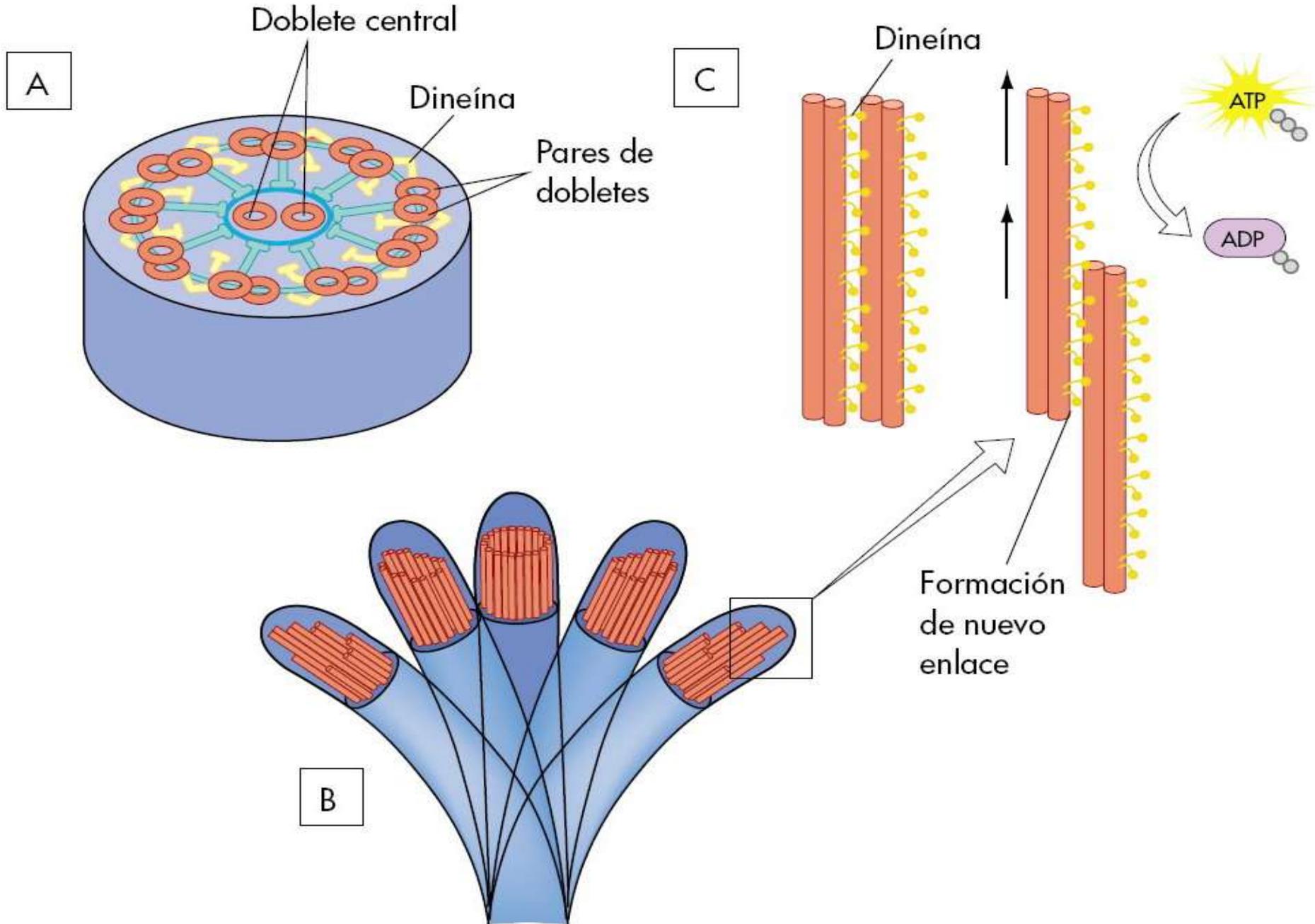


Corte transversal de varios cilios. Se observan los nueve pares de microtúbulos y los dos microtúbulos centrales. **(Estructura 9+2)**



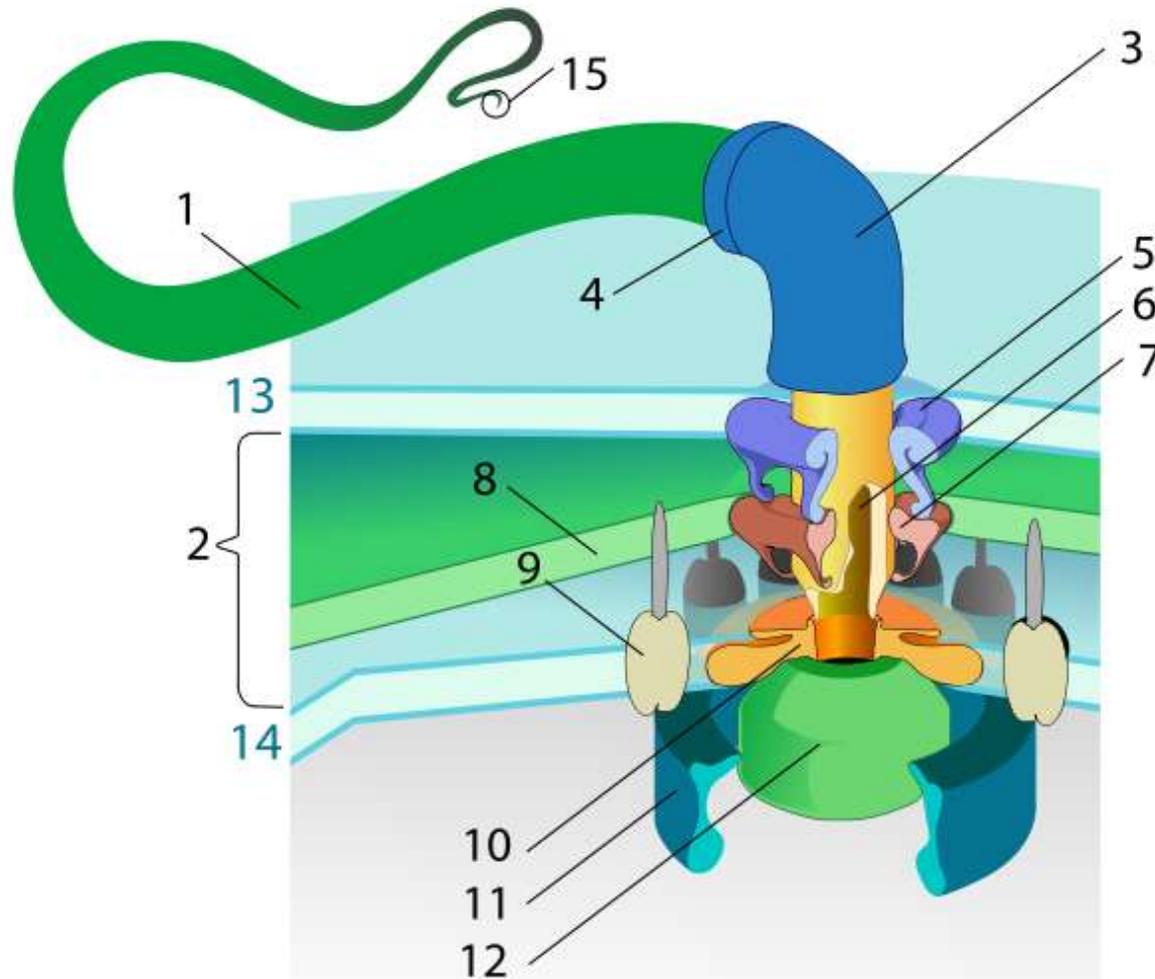
Espermatozoides. Los espermatozoides se desplazan mediante flagelos.

# MOVIMIENTO DE UN FLAGELO



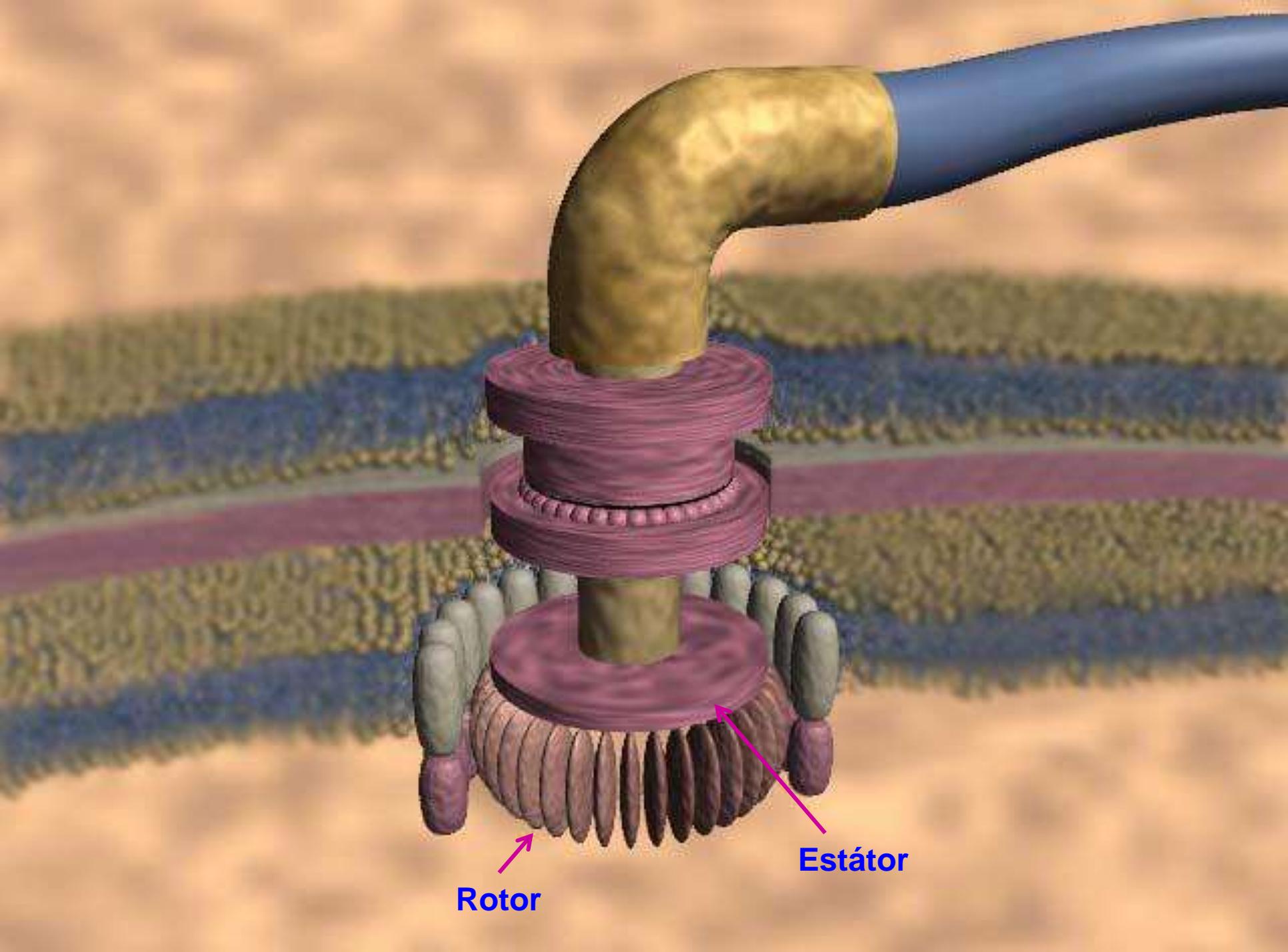


# MOTOR DEL FLAGELO DE UNA BACTERIA



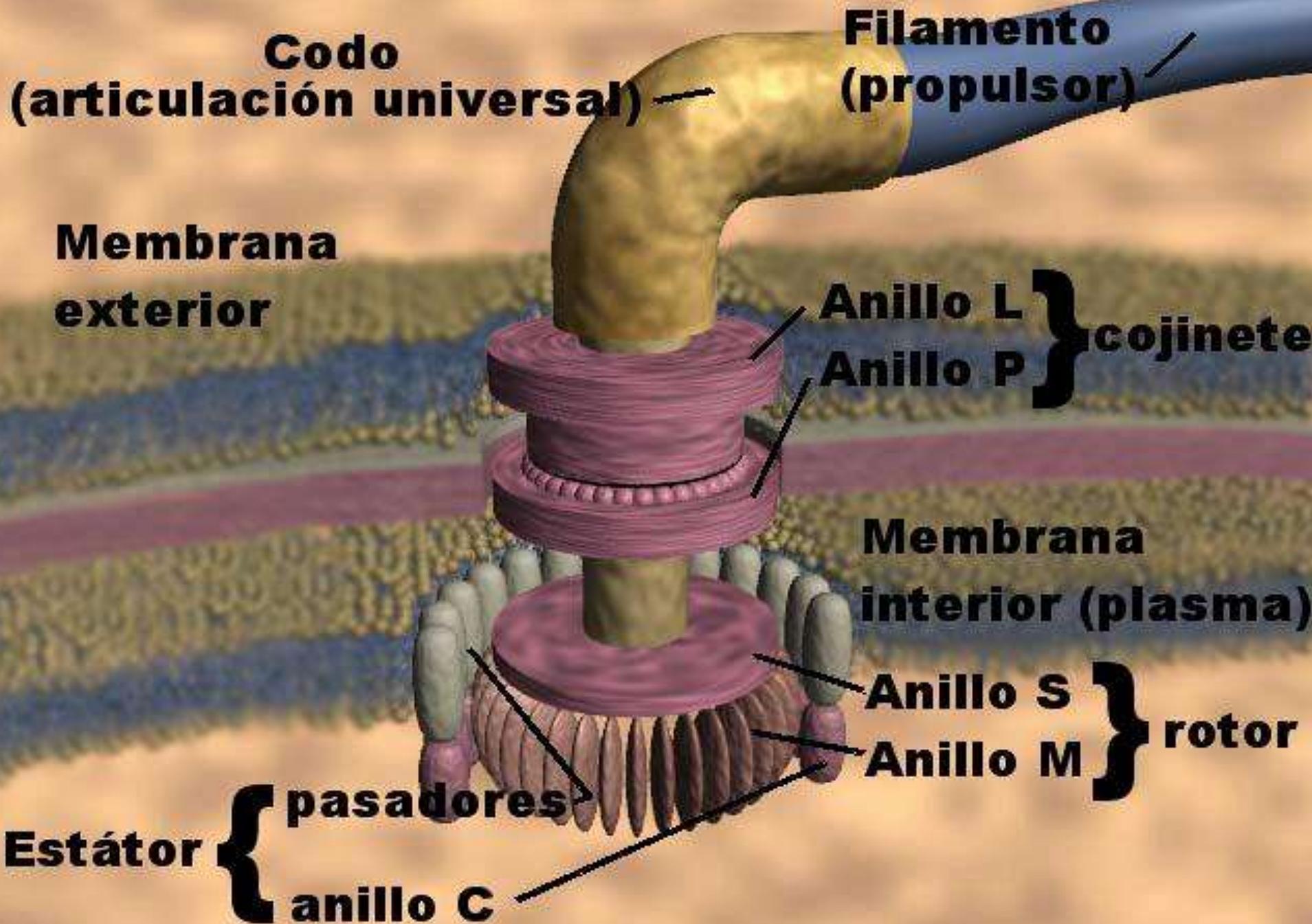
El flagelo bacteriano es movido por un motor rotatorio, que puede girar a 6.000-17.000 rpm, pero usualmente sólo alcanza 200-1000 rpm.

**1.Filamento. 2.Espacio periplásmico. 3.Codo. 4.Juntura. 5.Anillo L. 6.Eje. 7.Anillo P. 8.Pared celular. 9.Estátor. 10.Anillo MS. 11.Anillo C. 12.Sistema de secreción de tipo III. 13.Membrana externa. 14.Membrana citoplasmática. 15.Punta.**



Rotor

Estátor



# Ribosomas

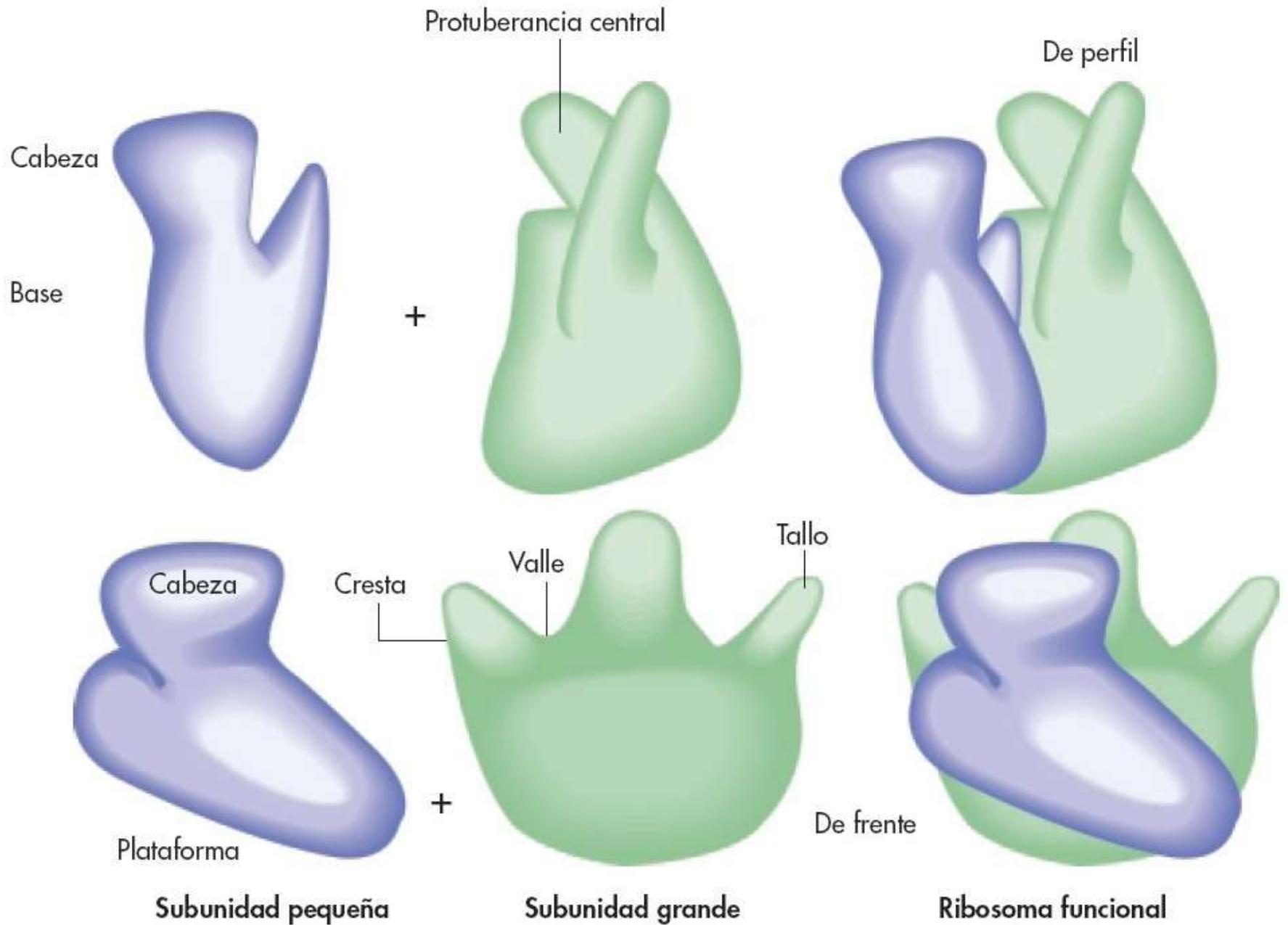
## Ribosomas

Están formados por dos subunidades: la subunidad mayor y la subunidad menor.

Contienen un 40% de proteínas y un 60% de ARN ribosomal

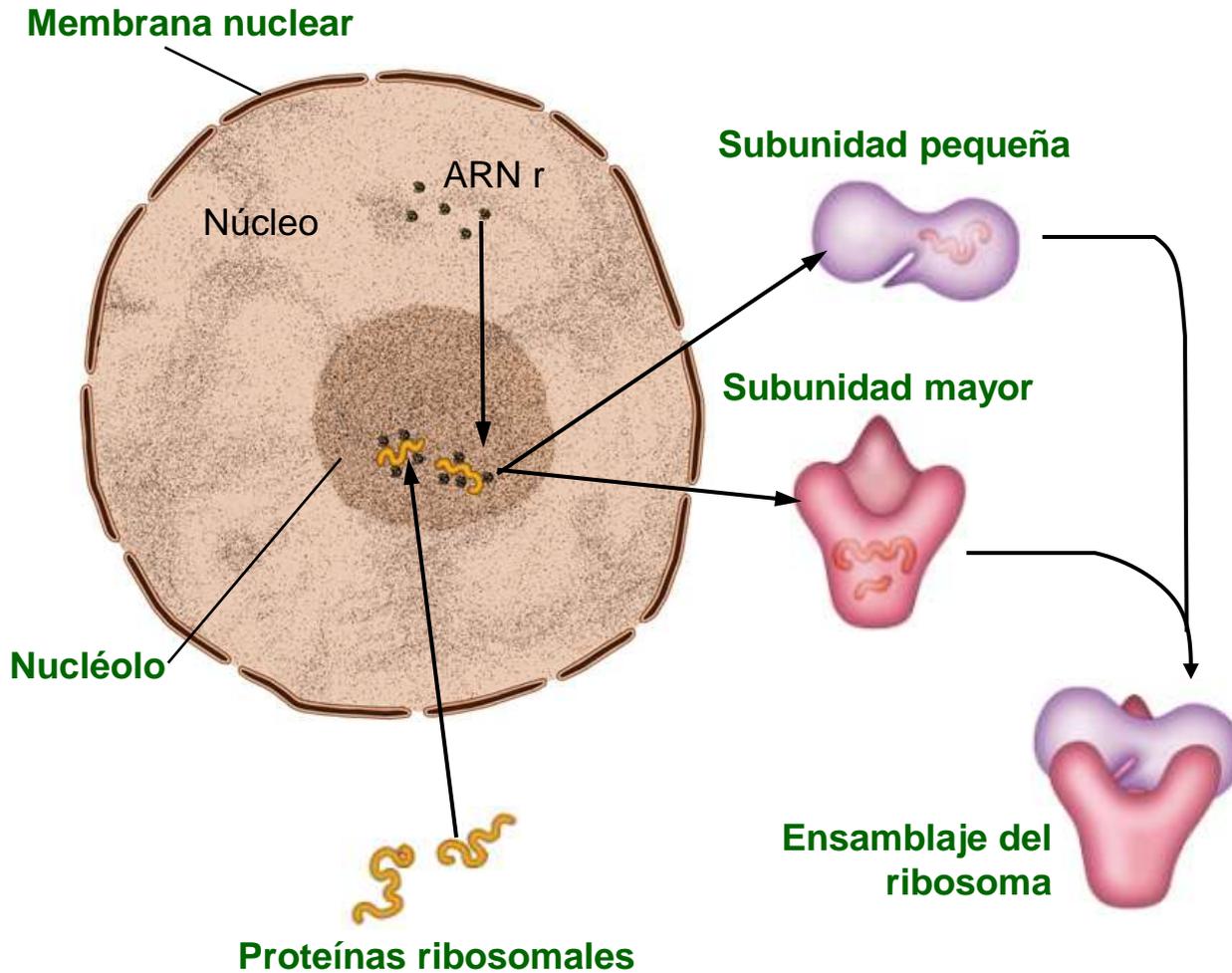


# SUBUNIDADES RIBOSÓMICAS



# FORMACIÓN DE LOS RIBOSOMAS

Están formados por ARNr y proteínas ribosomales



Las proteínas ribosomales se sintetizan en el citoplasma y pasan al nucléolo.

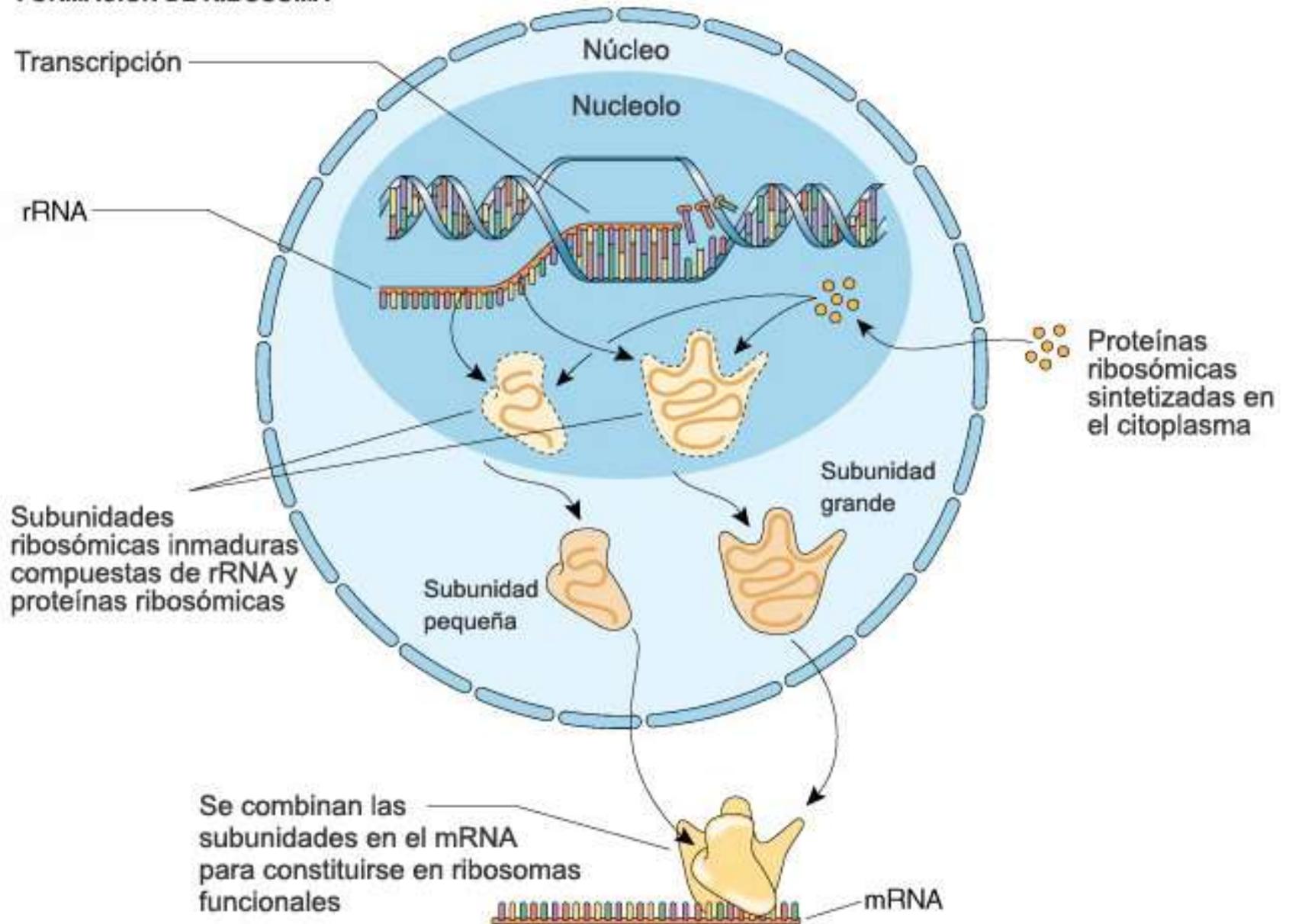
El ARNr se sintetiza en el núcleo.

Las dos subunidades ribosomales salen al citoplasma donde se ensamblan.

Los ribosomas intervienen en la síntesis de proteínas ensamblando los aminoácidos según el orden predeterminado por la secuencia de bases del ARNm

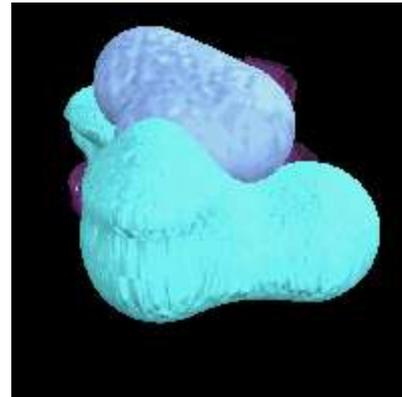
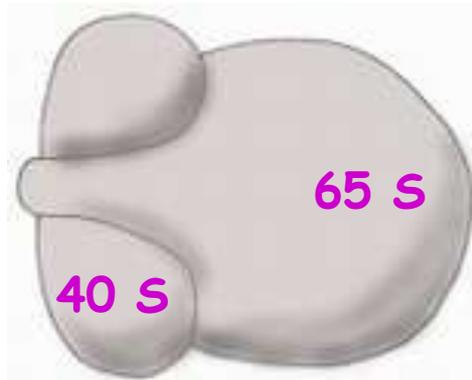
# FORMACIÓN DE LOS RIBOSOMAS

## FORMACION DE RIBOSOMA



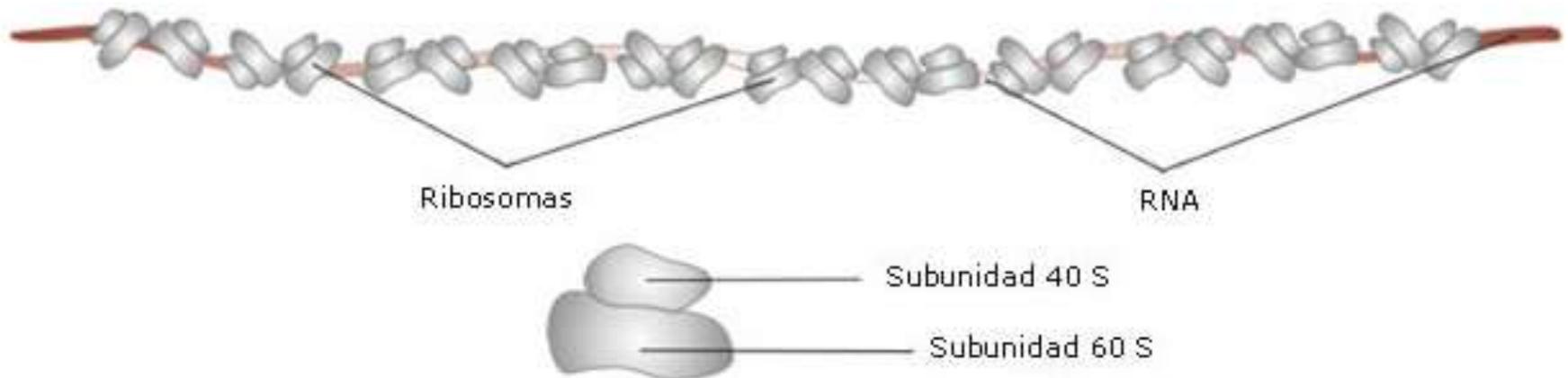
# RIBOSOMAS Y POLIRRIBOSOMAS

## Ribosoma eucariótico 80 S



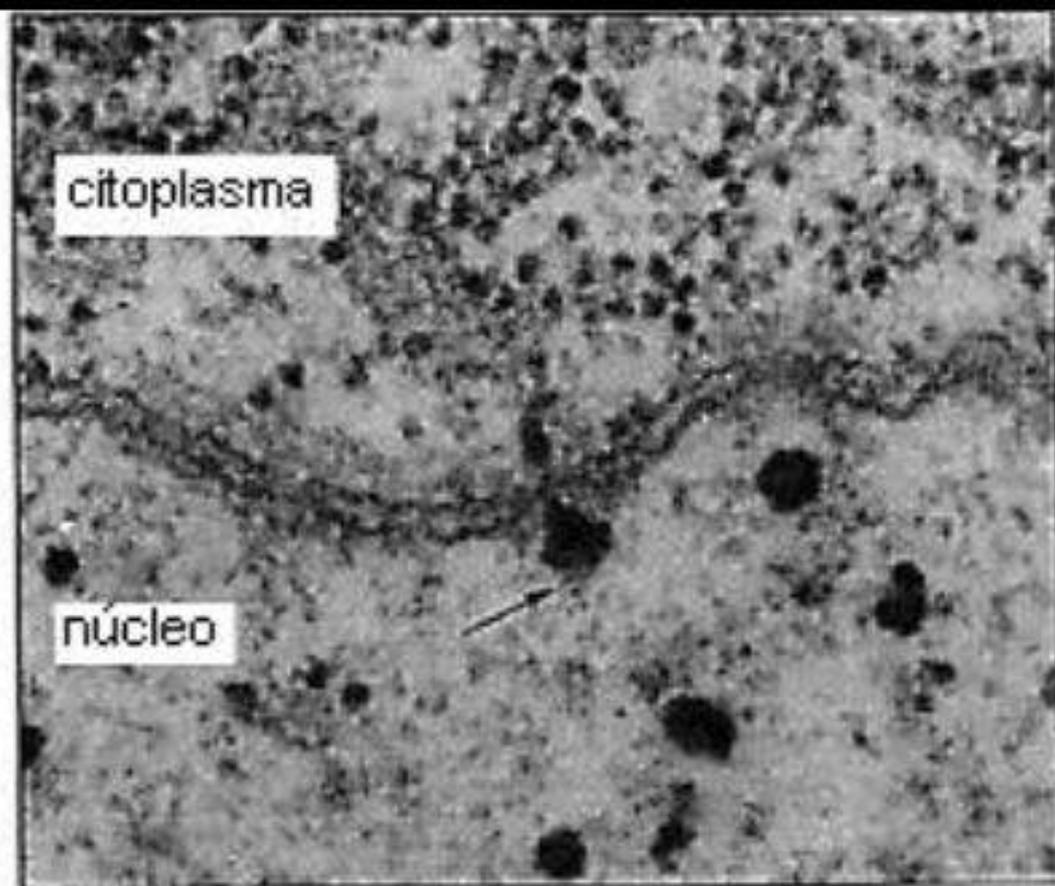
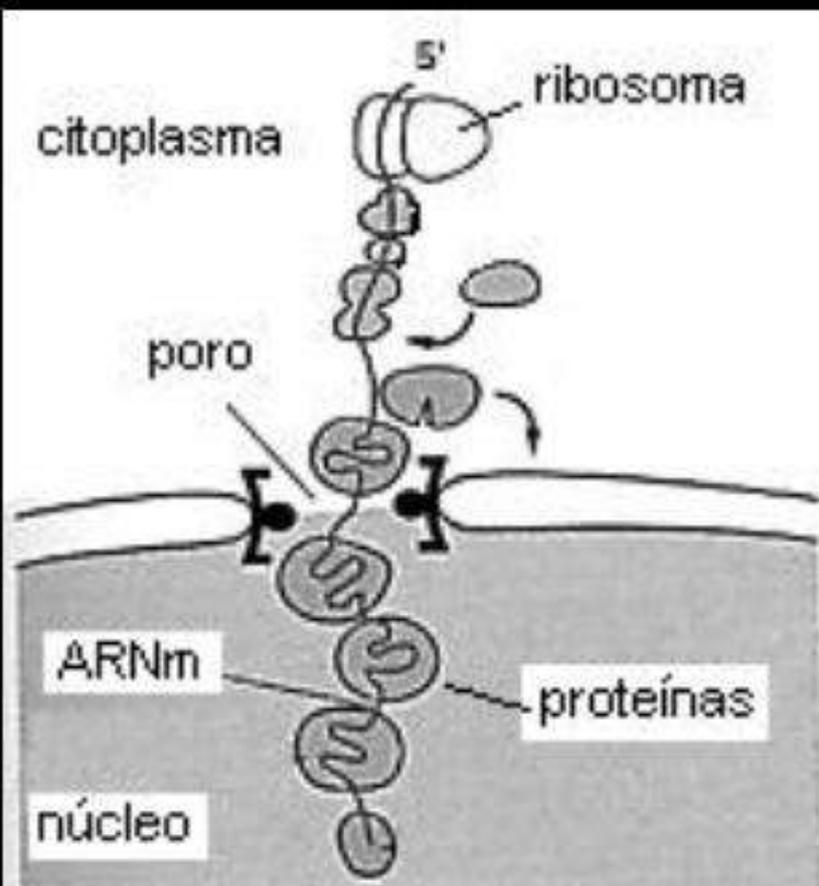
**Función:**  
**Síntesis de proteínas**

## Polirribosoma o polisoma

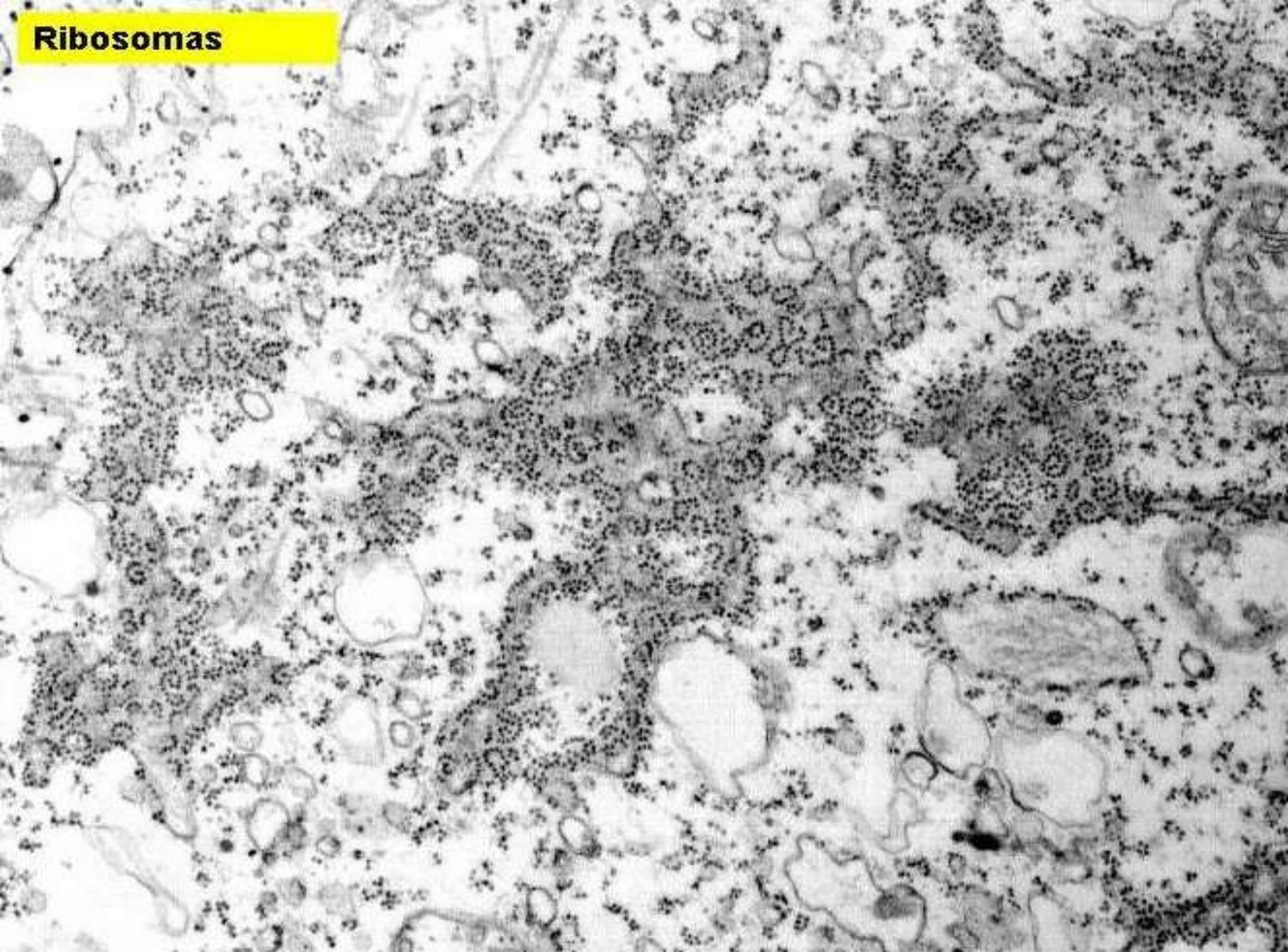


Complejos formados por proteínas y ARN r saliendo a través de los poros de la envoltura nuclear.

### Ribosomas saliendo del núcleo.



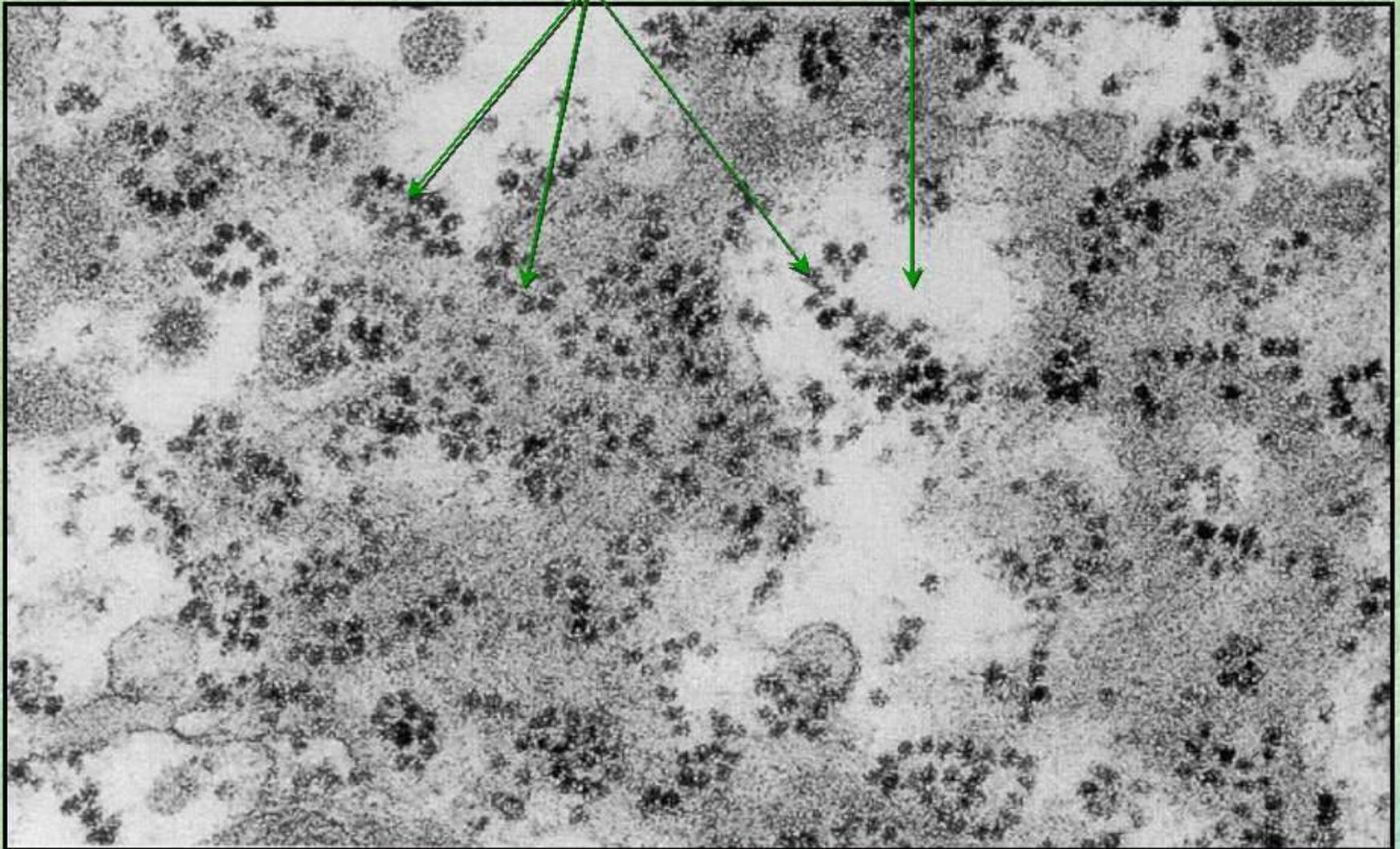
## Ribosomas



# Polisomas

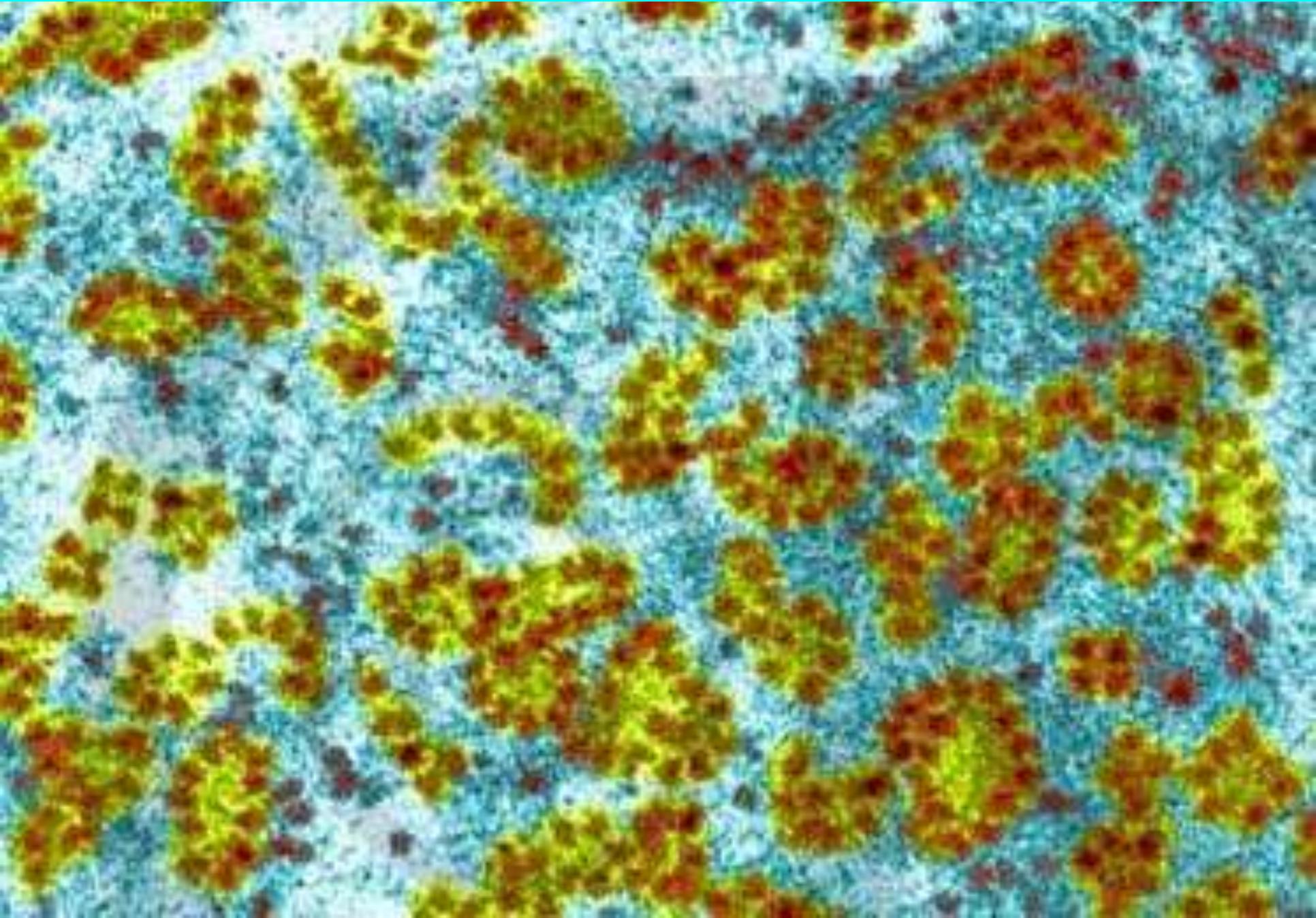
Polisomas

Hialoplasma

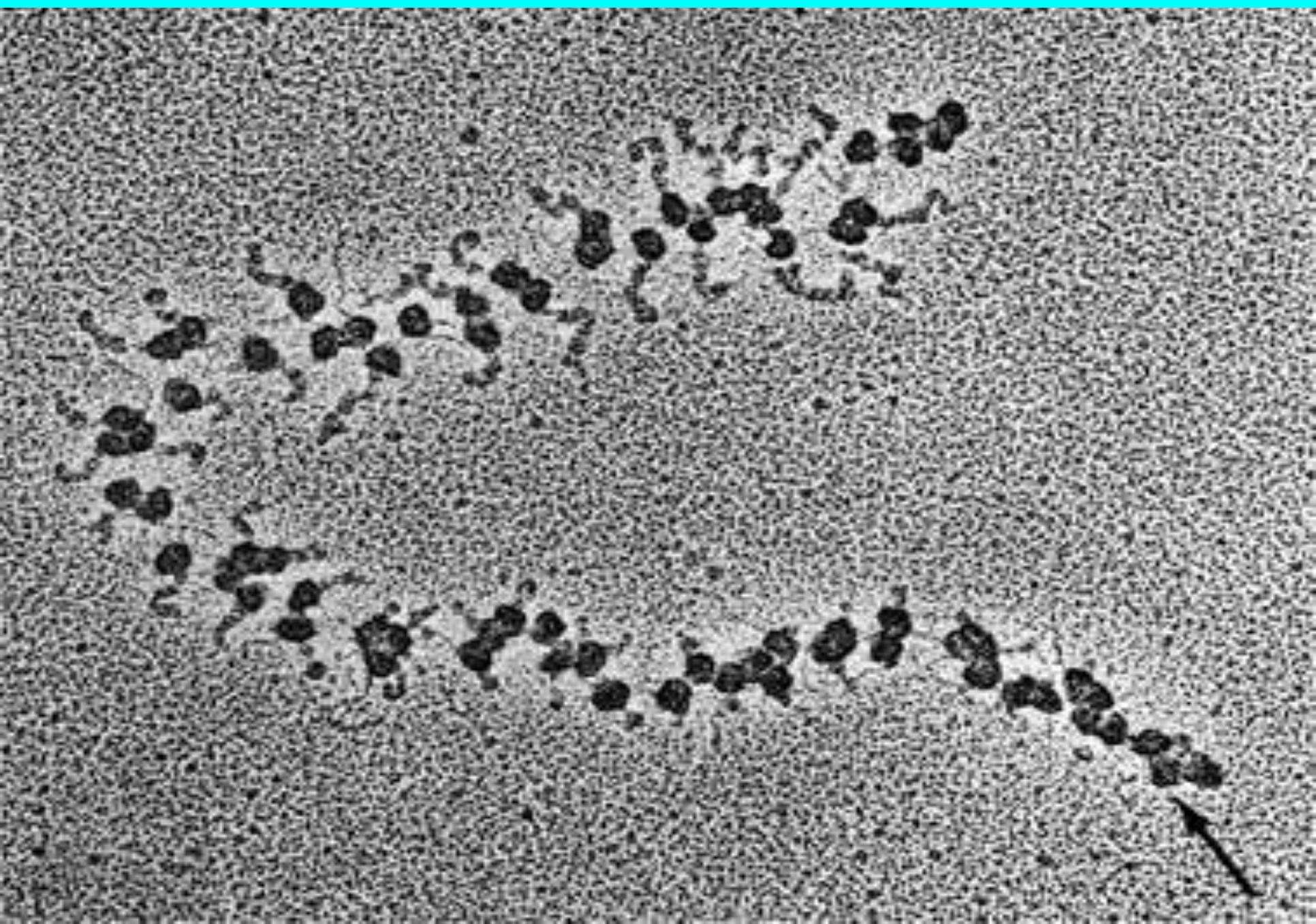


Micrografía electrónica de transmisión de una porción del hialoplasma de una célula vegetal rica en polisomas.

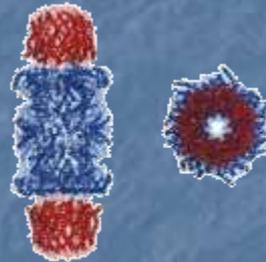
# POLIRIBOSOMAS O POLISOMAS



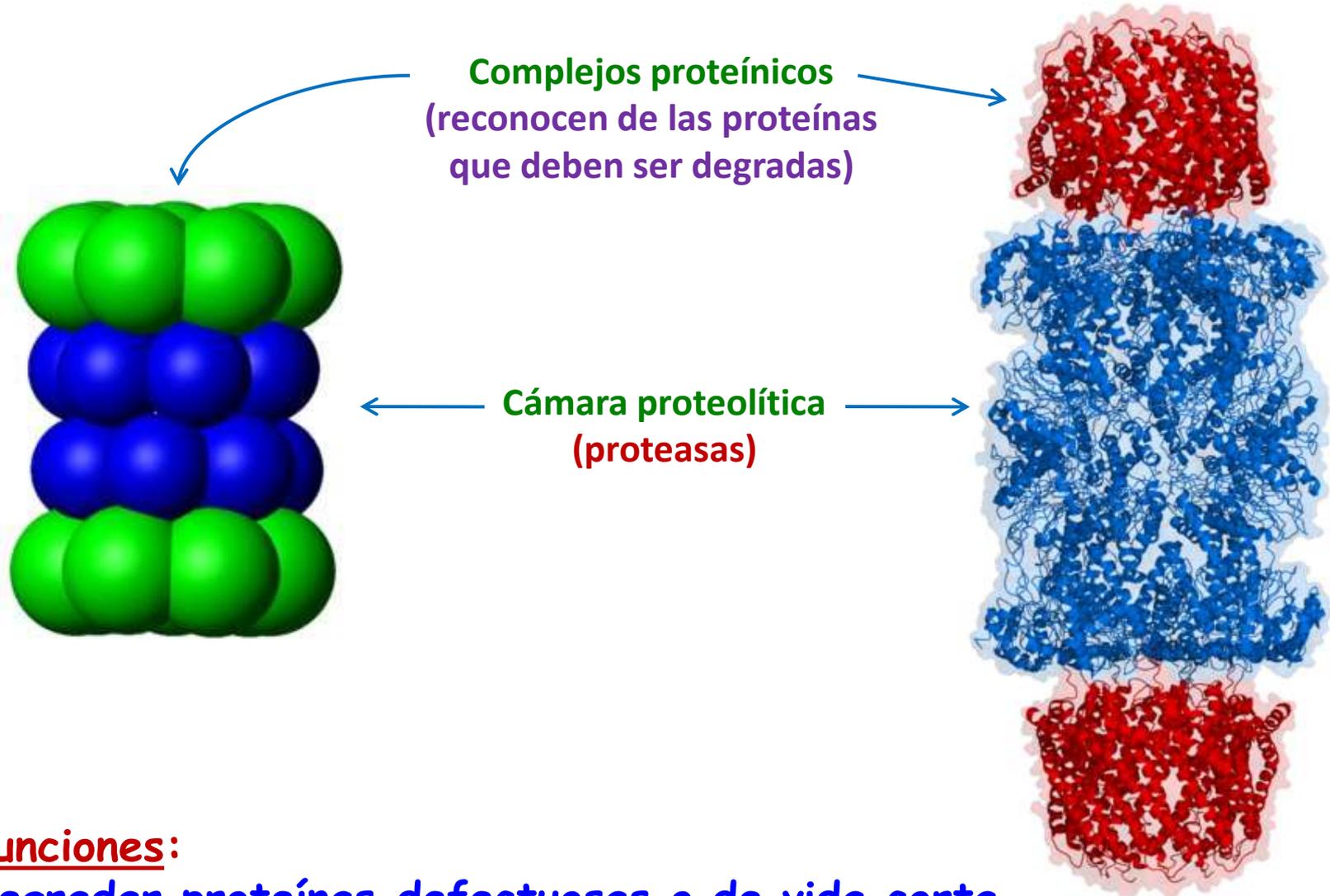
# POLIRRIBOSOMAS O POLISOMAS



# Proteosomas



# PROTEOSOMAS

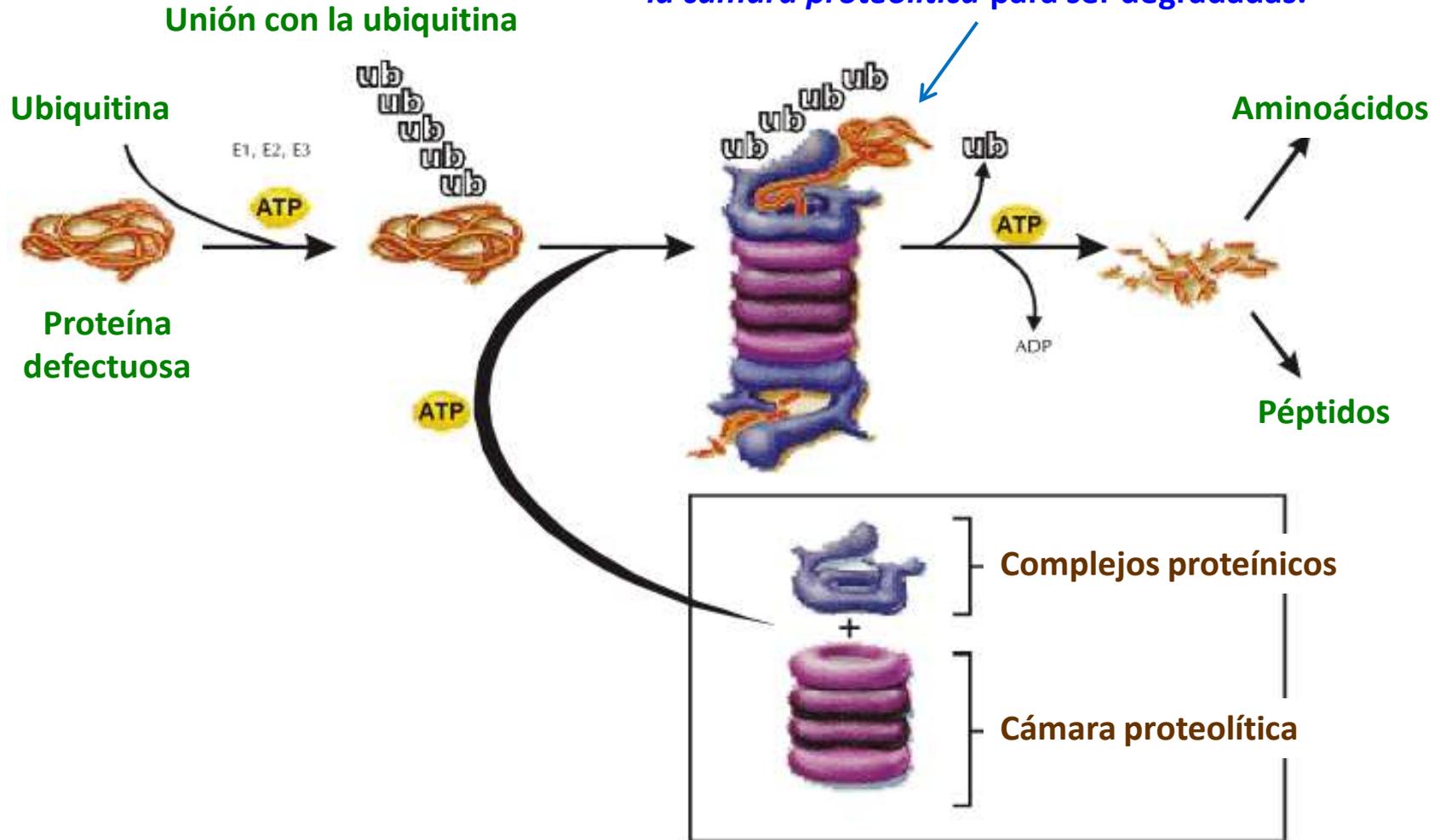


## Funciones:

Degradar proteínas defectuosas o de vida corta.

# ACCIÓN DE LOS PROTEOSOMAS

Las proteínas ubiquitinadas son reconocidas por los *complejos proteínicos* e introducidas en la *cámara proteolítica* para ser degradadas.





**ESTE ES EL FIN**